V 573/456

У 573
456

ПРИМѢНЕНІЕ

ПОЛЕВЫХЪ КОННО-ЖЕЛѢЗНЫХЪ ДОРОГЪ

ДЛЯ

ВОЕННЫХЪ ЦѢЛЕЙ.

Составилъ Военный Инженеръ

Капитанъ КОЛЛОНТАЙ.

Пробная лекція на полученіе званія преподавателя Николаевской Инженерной Академіи и Училища.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Товарищество «Печатня С. П. Яковлева». 2-я Рождественская ул., д. № 7.
1900.

Печатано по распоряженію Николаевской Инженерной Академіи и Училища.

Государственная
БИБЛИОТЕКА
СССР
им. В. И. Ленина
3423-64

2007111420

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	стр.
Введеніе	—
1) Потребности современной арміи	1
2) Чѣмъ обусловлена трудность подвоза гужевыми транспортами	3
3) Группировка существующихъ предложеній для замѣны гужевыхъ транспортовъ	8
4) Живой двигатель, усовершенствованіе дороги	9
5) Механическіе двигатели по существующимъ дорогамъ	—
6) Механическая тяга по усовершенствованному пути	11
7) Условія, которымъ должна удовлетворять полевая дорога	13
Требованія, которымъ должна удовлетворять матеріальная часть пути и подвижного состава	14
8) Сила тяги лошади	—
9) Классификація опытовъ надъ силой лошади	15
10) Звенья пути полевой дороги	19
11) Ширина колеи	20
12) Вѣсъ единицы подвижного состава	32
13) Уклоны на пути	34
14) Тормаженіе	—
15) Прохожденіе кривыхъ на пути	—
16) Устойчивость на пути	36
17) Удобство обращенія	—
18) Перевозка по широкой колеѣ	37
19) Нормальный грузъ на пару лошадей	38
20) Требованія, которымъ должны удовлетворять звенья	—
21) Длина звена	39
22) Расположеніе стыка	40
23) Стыковыя соединенія	41
24) Шпала	—
25) Скрѣпленіе рельса со шпалой	42
26) Кривые участки пути	45

стр.

27) Паспарту. 46
28) Короткія звенья..... —
29) Вагонеты. ..... —
30) Условія, которымъ должны удовлетворять вагонеты. 47
31) Колеса..... —

Организація работъ при постройкѣ за арміей линіи конно-желѣзной дороги. 55
32) Обстановка начала работъ. 56
33) Команда для рубки лѣса..... 61
34) Начальная станція. 62
35) Земляныя работы. ..... —
36) Укладка пути..... 75
37) Численность отряда для проводки телефона. 81
38) Численность людей, необходимыхъ для постройки дороги. 83
39) О мостахъ. 84
30) Оборудованіе станціи. 86
41) О тормазныхъ въ укладочномъ эшелонѣ..... 87

Организація движенія на полевыхъ желѣзныхъ дорогахъ съ конною тягою во время эксплоатаціи..... 88
42) Управленіе дорогою..... 90
43) Линейный ремонтъ..... —
44) Служба парка. ..... —
45) Служба движенія. 91
46) Сквозная гонка лошадей. 92
47) Охрана на станціяхъ и въ пути. 93

Взглядъ на примѣненіе полевыхъ дорогъ атакующимъ въ крѣпостной войнѣ. 94
48) Слабыя стороны конной тяги. ..... —
Литература. 101

ВВЕДЕНІЕ.

Потребности современной арміи въ военное время тѣ же, что и раньше. Войско нужно: кормить, снабжать оружіемъ и огнестрѣльными припасами, возобновлять одежду, пришедшую въ негодность, отвозить съ театра военныхъ дѣйствій раненыхъ и больныхъ, пополнять рѣдѣющіе ряды новыми силами, павшихъ и убитыхъ лошадей замѣнять резервными, и къ осаждаемой крѣпости подвозить осадные парки. Потребности остались безъ измѣненія, но размѣръ ихъ сильно увеличился. Такъ, благодаря техническимъ усовершенствованіямъ огнестрѣльнаго оружія, поднялась скорострѣльность и запасы патроновъ, зарядовъ и снарядовъ должны быть теперь гораздо больше. Оборонительныя средства крѣпостей и въ фортификаціонномъ и въ артиллерійскомъ отношеніи возросли, и, соотвѣтственно, должны увеличиться грузы осадной артиллеріи. Но не въ этомъ кроется главное затрудненіе вопроса по содержанію армій въ военное время: артиллерійское довольствіе и раньше войскамъ приходилось всегда возить за собою, что же касается пищевыхъ продуктовъ, то, въ большинствѣ случаевъ, пользовались средствами страны; нынѣ же вся сложность задачи лежитъ въ продовольствіи людей и лошадей. Арміи Европейскихъ государствъ разрослись до ужасающихъ размѣровъ. Достаточно указать, что вѣроятная численность вооруженныхъ силъ достигаетъ въ Россіи 5.400.000 чел., въ Германіи—4.085.000, во Франціи — 3.843.000, въ Австро-Венгріи — 2.360.000, въ Италіи—2 211.000, чтобы имѣть право назвать современныя арміи милліонными, даже принимая во вниманіе, что никогда не можетъ быть такого момента, когда вся вооруженная сила будетъ одновременно сосредоточена на театрѣ военныхъ дѣйствій, такъ какъ послѣднія войска подтягиваются тогда, когда

Потребности современной арміи.

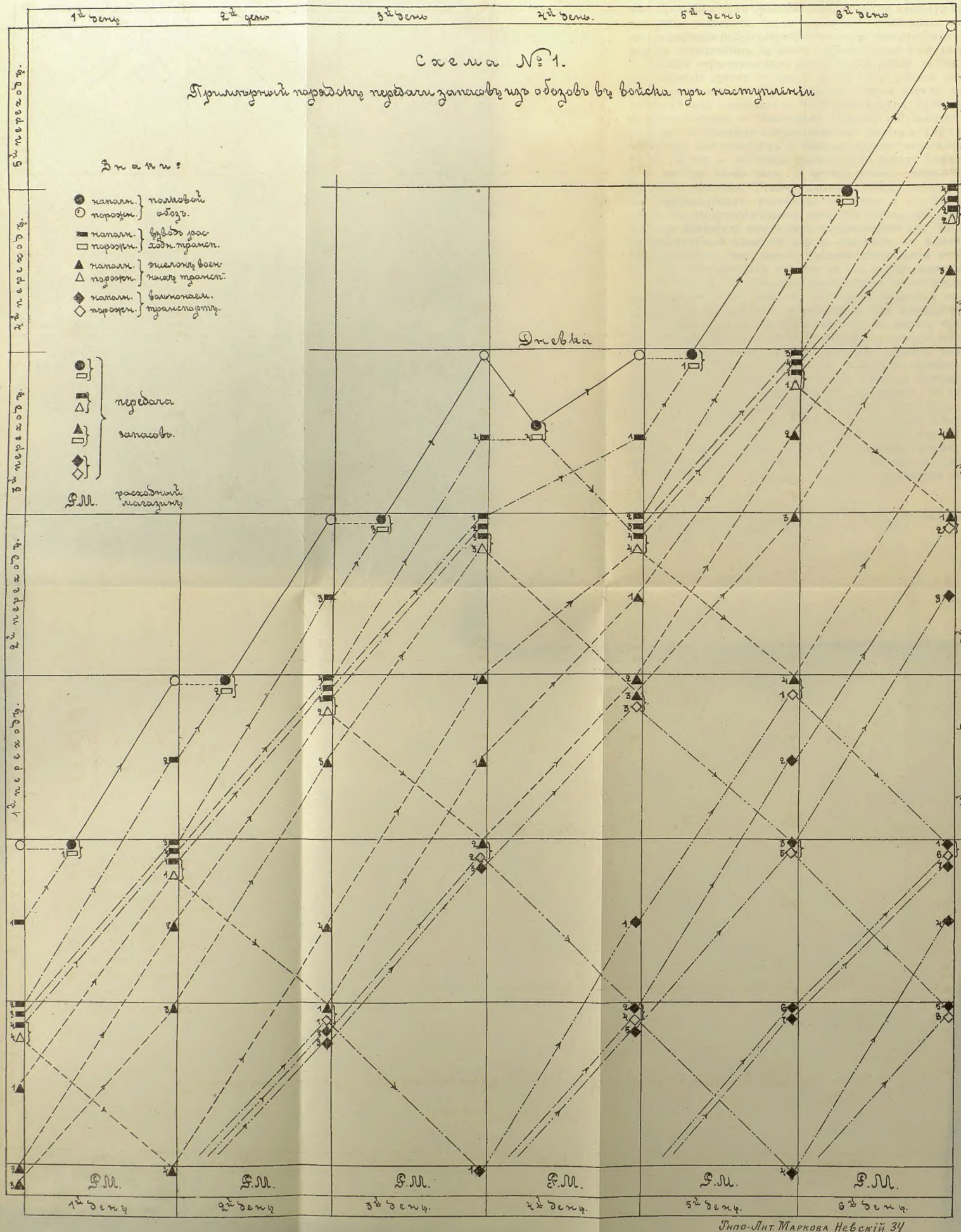
численность первыхъ уже успѣла значительно уменьшиться. Не существуетъ такой богатой страны, которая могла бы мѣстными средствами прокормить современную массовую армію. Австрійцы полагаютъ, что въ культурной странѣ армія, равная по численности населенію той мѣстности, которую занимаетъ, можетъ существовать за счетъ страны только 4—6 дней *).

Идеалъ стратегическаго развертыванія арміи составляетъ расположеніе войскъ въ одной массѣ, при условіи возможности управлять ею. Три германскія арміи передъ войной 1870—71 года заключали въ себѣ болѣе полумилліона войскъ, сосредоточенныхъ въ Баварскомъ Пфальцѣ и Рейнскихъ провинціяхъ, на протяженіи стратегическаго фронта въ 150 верстъ; далѣе, при наступленіи къ р. Мозелю, фронтъ сократился еще до 60 верстъ; во все время арміи были въ рукахъ Вильгельма и въ два дня могли быть, въ случаѣ нужды, сосредоточены къ полю сраженія. Такое положеніе войскъ желательно и, при благопріятныхъ условіяхъ,—возможно и въ настоящее время. Но, съ другой стороны, скопленіе войскъ на малой площади до крайности затрудняетъ продовольствіе ихъ. Во время франко-прусской кампаніи нѣмцы оказались въ благопріятныхъ условіяхъ, такъ какъ $^3/_4$ продовольствія нашли во Франціи. При современныхъ массахъ на это трудно разсчитывать.

Нѣтъ спору, что сила арміи опредѣляется: ея численностью, организаціею, нравственными качествами солдатъ и ихъ начальниковъ, обученіемъ и вооруженіемъ. Всѣ эти перечисленныя данныя должны совершенствоваться въ мирное время и составляютъ боевую подготовку войска; въ военное же время выдвигается на первый планъ искусство высшаго командованія и продовольствіе арміи. Отъ послѣдняго зависитъ бодрость и энергія солдатъ. Если арміи придется голодать, то какъ бы ни была совершенна ея подготовка, ей грозитъ гибель. Наглядный примѣръ представляетъ 12-ый годъ, когда даже геній Наполеона не спасъ его прекрасныхъ войскъ, которыя не могли существовать мѣстными средствами, а организовать подвозъ отъ базы оказалось немыслимо. Войска, изможенныя недостаткомъ пищи, не могутъ проявить въ сраженіи полной энергіи, а подчасъ становятся совершенно непри-

---

*) Ф. Огородниковъ. Интендант. Журн за 1899 г. № 8, стр. 141. «Продовольствіе Австро-венгерской арміи въ военное время».



Типо-Лит. Маркова Невскій 34

годными. Такъ, въ 1828 году командующій отрядомъ подъ Варной ген.-адъютантъ кн. Меншиковъ доносилъ 21-го іюля фельдмаршалу: „разъѣздовъ для открытія окрестностей почти не имѣю возможности посылать, нападать же на турецкую конницу никакъ не осмѣлюсь, по худобѣ лошадей отъ недостатка фуража происшедшей“ *). Вопросъ о продовольствіи полевой арміи самый насущный. Дать регулярный и обезпеченный подвозъ отъ базы задача очень сложная и серьезная. Говоря объ усовершенствованіи существующихъ способовъ подвоза, о примѣненіи для этой цѣли полевыхъ желѣзныхъ дорогъ, изъ всѣхъ нуждъ арміи прежде всего нужно помнить о продовольствіи какъ людей, такъ и лошадей и, если удастся разрѣшить вопросъ о снабженіи арміи пищей, то и это нужно признать большимъ шагомъ впередъ, большимъ плюсомъ.

Производить непрерывный подвозъ къ наступающей арміи возможно только при условіи, что скорость подвозимыхъ грузовъ будетъ больше скорости движенія арміи. Схема предполагаемаго порядка продовольствія, при помощи гужевыхъ транспортовъ, требуетъ отъ обозовъ полуторныхъ переходовъ **). На схемѣ № 1 представленъ примѣрный порядокъ передачи запасовъ изъ обозовъ въ войска. Изъ этой схемы видно, что нѣкоторымъ транспортамъ приходится два дня подрядъ дѣлать усиленные переходы, (напр. № 2—эшелонъ военнаго транспорта—въ 1-ый и во 2-ой дни). Если принять, что переходы арміи около 20 верстъ, то обозамъ, для того, чтобы угнаться за войсками, надлежитъ дѣлать по 30 верстъ въ день. Вообще говоря, это достижимо, но только при благопріятныхъ условіяхъ. Къ числу причинъ, вліяющихъ на переходы, нужно отнести: 1) погоду, 2) дороги и 3) лошадей; всѣ эти три элемента должны находиться въ удовлетворительномъ состояніи. Погода внѣ нашей власти; неудовлетворительное ея состояніе въ зимнее а тѣмъ паче въ весеннее и осеннее, время, болѣе чѣмъ вѣроятно, потому осторожнѣе принимать въ соображеніе условія ниже среднихъ. Дороги находятся въ большой зависимости отъ погоды. На лошадей погода оказываетъ тоже замѣтное дѣйствіе, но удовлетворительное состоя-

Чѣмъ обусловлена трудность подвоза гужевыми транспортами.

*) А. Поливановъ „Очеркъ устройства продовольствія Русской арміи...“ стр. 24.

**) Схема движенія обозовъ заимствована у Н. И. Соловьева: „Краткое пособіе для разработки военно-административнаго отдѣла стратегическихъ задачъ“.

ніе лошадей обусловлено главнымъ образомъ количествомъ работы и кормомъ. Вотъ, принимая во вниманіе всѣ приведенныя соображенія, положено на пароконной подводѣ перевозить около 25—30 пудовъ полезнаго груза, причемъ общій грузъ съ повозкою и погонщикомъ колеблется отъ 55 до 60 пудовъ, и этотъ незначительный грузъ нужно считать предѣльнымъ. Если допустить большій вѣсъ, то обозы не выполнятъ своего назначенія. Если же принять во вниманіе, что для военныхъ и вольнонаемныхъ транспортовъ будутъ оставлены лошади третьеразрядныя, что обозы пойдутъ по дорогамъ уже испорченнымъ отъ прохода войска съ войсковымъ обозомъ, то будетъ осторожнѣе остановиться на низшемъ предѣлѣ и принять его за норму.

Съ удаленіемъ арміи отъ питательнаго пункта численность повозокъ быстро возрастаетъ и очень скоро достигаетъ такихъ размѣровъ, что содержаніе обоза становится въ высшей степени обременительно для арміи. Это будетъ ясно изъ слѣдующаго разсчета: положимъ для арміи требуется доставить ежедневно A пудовъ. Отъ питательнаго пункта армія отошла на n переходовъ, полагая, что обозы порожніе на обратномъ пути будутъ дѣлать двойные переходы *), каждой повозкѣ придется пробыть въ дорогѣ $n+\frac{n}{2}$—дней, т. е. 1,5 n; если считать, что сѣно для обозныхъ лошадей будетъ замѣнено подножнымъ кормомъ, и на подводахъ придется везти только овесъ, то согласно «положенію о продовольствіи войскъ въ военное время», по которому на обозную лошадь полагается 13 ф. 72 золотн. въ день овса, изъ полезнаго груза пароконной повозки 25-ти пудовъ придется вычесть $\frac{13,75 \cdot 1,5 \cdot 2 \cdot n}{40} =$ $=0,52 \cdot 2n$. . т. е. грузъ, подвозимый для арміи на одной повозкѣ, будетъ $25-0,52 \cdot 2 \cdot n$. число подводовъ, разгружаемыхъ ежедневно, опредѣлится такъ $\frac{A}{25-0,52 \cdot 2n}$, а для того, чтобы получить число всѣхъ подводовъ, необходимыхъ для организаціи подвоза, нужно число потребныхъ ежедневно помножить на число дней кругооборота, т. е. на 1,5 n **).

---

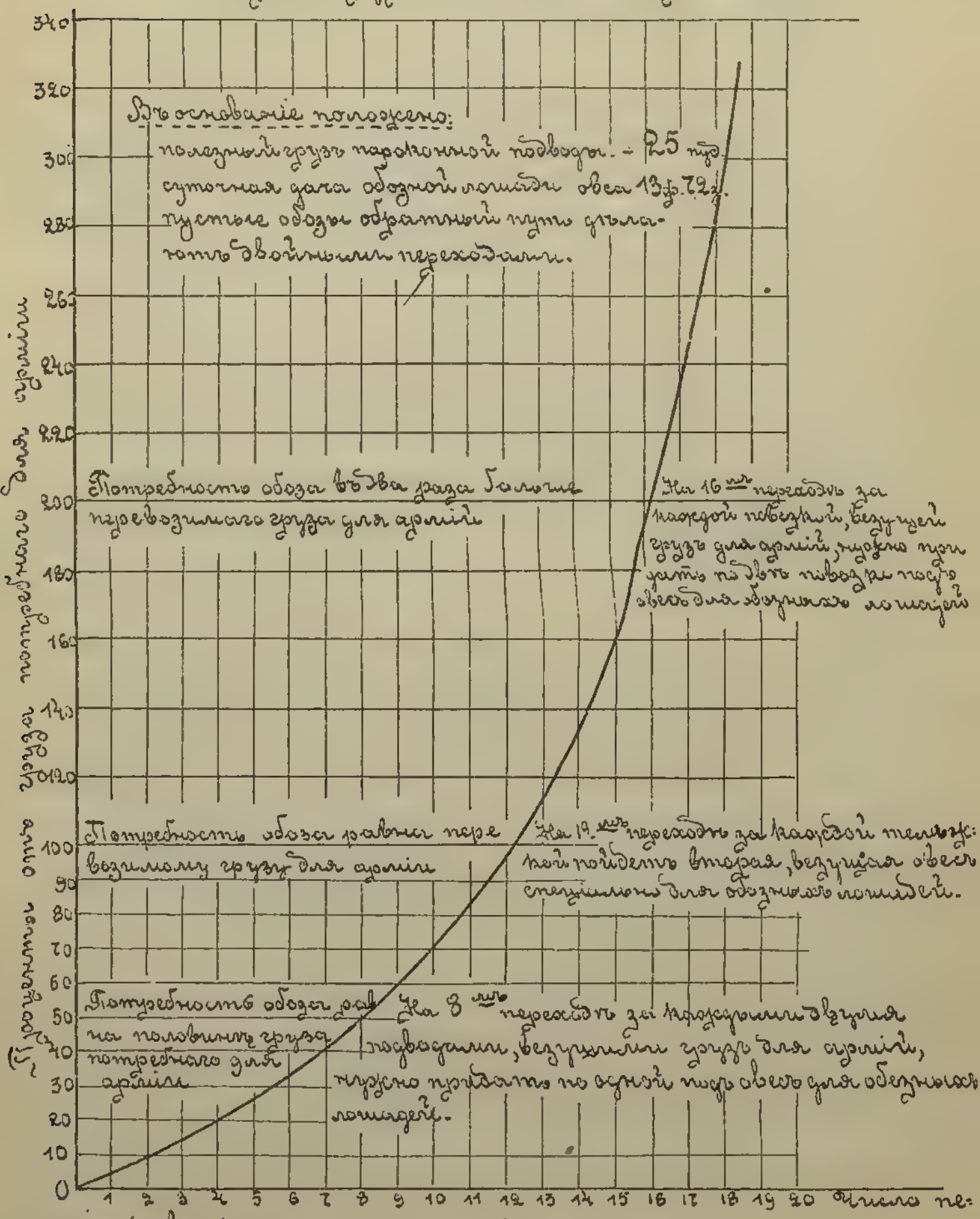
*) Двойные переходы обозовъ опорожненныхъ считаетъ полковникъ Тильшкеръ вполнѣ достижимыми: „Neue Militäriche Bläter"—1899 г. № 4.

**) Тутъ не прибавлены дневки на конечныхъ пунктахъ, полагая, что и разгрузка и нагрузка будутъ выполняться въ ночное время и не вызовутъ задержекъ.

Чертежъ № I

Кривая.

выражающая потребность обозныхъ лошадей, считая, только двѣ, въ продовольствіи этого полезнаго груза для полевой арміи.



Слѣдовательно, число подводъ во всемъ транспортѣ будетъ равно:

$\frac{A}{25-1{,}02.n}$. n. 1,5 если число подводъ помножить на число пудовъ овса, съѣдаемыхъ парой лошадей, $\frac{13{,}75.2}{40} =$ $= 0{,}69$ пуда, то получимъ суточную потребность для обоза. Такимъ образомъ суточная потребность для прокормленія обозныхъ лошадей всего транспорта однимъ овсомъ$=\frac{A}{25-1{,}02.n}$. $1{,}5 . n . 0{,}69$. Полагая, что суточная потребность обоза не должна превышать половины потребности полевой арміи, получимъ:

$\frac{A}{25-1{,}02.n} . 1{,}5 . n . 0{,}69 \leq 0{,}5$ A, откуда возможно опредѣлить n — независимо отъ общей потребности арміи; $0{,}5 (25-1{,}02 . n) = 1{,}03 \; n$; $12{,}5-0{,}51 \; n = 1{,}03 \; n$; $1{,}54 \; n = 12{,}5$; $n = \frac{12{,}5}{1{,}54} = 8$ переход.

Это показываетъ, что при удаленіи арміи на 8 переходовъ отъ питательнаго пункта, количество овса, потребнаго для обозныхъ лошадей, по вѣсу равно половинѣ того груза, который предназначается для арміи. Для наглядности отношеніе это опредѣлено послѣдовательно, начиная отъ одного перехода, выражено въ % и изображено графически (см. граф. № 1).

Выражая въ % отъ груза, потребнаго для арміи—получимъ: $\frac{1}{25-1{,}02 . n} . 1.5 . n . 0{,}69 . 100$ % отъ груза, доставляемаго къ арміи.

1 переходъ.....4,4%	9 переходъ..... 59 %	17 переходъ.. ... 232 %
2 „ .... . 9 „	10 „ ..... 70 „	18 „ ..... 282 „
3 „ .....14 „	11 „ ..... 83 „	19 „ ..... 352 „
4 „ .....20 „	12 „ ..... 97 „	20 „ ..... 452 „
5 „ .....26 „	13 „ .....115 „	21 „ ..... 610 „
6 „ .....33 „	14 „ .....135 „	22 „ ..... 893 „
7 „ .....40 „	15 „ .....161 „	23 „ .. ...1553 „
8 „ .....49 „	16 „ .....192 „	24 „ .....4800 „

и наконецъ, 25-ый переходъ не можетъ быть выполненъ, такъ какъ лошади съѣдятъ сами все, что будутъ везти (*см. кривую*).

Съ удаленіемъ арміи отъ магазиновъ, обозы растутъ какъ отъ увеличенія потребности самого обоза, такъ и вслѣдствіе увеличенія времени кругооборота каждой подводы. Согласно

„положенію о продовольствіи войскъ въ военное время“, вѣсъ суточной дачи солдату получается:—въ 4 ф. $64^2/_3$ золотн. *).

Считая полезный грузъ повозки въ 25 пудовъ—находимъ, что одна повозка подымаетъ продовольствіе для $\frac{25.40}{4,7} = 212$ человѣкъ, т. е. возможно удовлетворить одну роту военнаго времени. Слѣдовательно, къ каждой ротѣ ежедневно должна подвозить продовольствіе одна подвода. На 8-мъ переходѣ на каждыя двѣ подводы, работающія для арміи, должна быть придана третья—для прокормленія обозныхъ лошадей, т. е. обслуживать роту будутъ $1^1/_2$ подводы. Кругооборотъ каждой подводы, при благопріятныхъ условіяхъ, считая обратный путь двойные перегоны, совершится въ $8 + \frac{1}{2}.8 = 12$ дней, т. е. для установленія питанія одной роты, отошедшей отъ магазина на 8 переходовъ, потребуется $12.1,5 = 18$ повозокъ или 36 лош. на 210—220 челов., т. е. на каждые 6 человѣкъ—1 лошадь, что при милліонной арміи составитъ 166.000 лошадей.

---

*) На основаніи „Положенія о продовольствіи войскъ въ военное время“ вѣсъ суточной дачи солдату двоякій—въ зависимости отъ вида продуктовъ:

1) Наименьшая по вѣсу.		2) Наибольшая по вѣсу.	
1) Сухарей ржаныхъ.	1 ф. 72 з.	Хлѣба ржаного.....	2 ф. 48 з.
2) Мясн. консервовъ.	— 72 „	Мяса свѣжаго.....	1 „ — „
	1 ф. 144 з. = 2 ф. 48 з.		3 ф. 48 з.

и приварочное довольствіе въ обоихъ случаяхъ одинаковое:

Крупы.....	24	зол.
Соли.....	11	„
Овощей свѣж..	60	„
Овощей сушен.	4	„
Масла или сала..	5	„
Подбол. муки....	4	„
Чаю	$1^1/_2$	„
Сахару.....	3	„
Перцу.....	$^1/_6$	„

$112^2/_3$ з. = 1 ф. $16^2/_3$ з.

Или всего:

1) 2 ф. 48 з. + 1 ф. $16^2/_3$ з. — 3 ф. $64^2/_3$ з. 2) 3 ф. 48 з. + 1 ф. $16^2/_3$ = 4 ф. $64^2/_3$ з.

Въ приведенныхъ ниже разсчетахъ вездѣ принятъ наибольшій вѣсъ, такъ какъ кормить армію только сухарями и консервами невозможно продолжительное время: это отразилось бы на здоровьѣ солдатъ и, наконецъ, получить требуемое огромное количество консервовъ будетъ немыслимо. Нормально будутъ подвозить муку и крупу, въ частныхъ случаяхъ консервы, а приварокъ можно получить изъ мѣстныхъ средствъ. Мясо же въ видѣ гуртоваго скота идетъ за войсковыми обозами.

Изъ всѣхъ Европейскихъ государствъ только Россія и Австро-Венгрія вывозятъ лошадей, остальныя—требуютъ ввоза*), но и для Россіи эта цифра слишкомъ велика. Достаточно вспомнить, какія усилія развивала Австро-Венгрія для сбора обоза при акупаціи Босніи и какихъ огромныхъ трудовъ стоило ей довести обозъ до 34.300 повозокъ, причемъ содержаніе этого обоза каждую недѣлю обходилось болѣе милліона рублей**). По штатной численности въ мирное время въ составѣ нашей арміи 155.000 лошадей. Потребность всей вооруженной силы по штатамъ подымается до 578 тыс. лош., т. е. обозныя лошади, при удаленіи всего на 8 переходовъ, составятъ 28% отъ общей потребности всей вооруженной силы,—при этомъ нужно помнить, что въ разсчетъ принято только продовольствіе людей, въ предположеніи, что лошади найдутъ кормъ на мѣстѣ. Если же требовать еще подвоза фуража для строевыхъ лошадей, то задача становится буквально невыполнимою: согласно „положенію“—каждая лошадь получаетъ овса 13,75 фунта, т. е. больше, чѣмъ назначено на человѣка въ $\frac{13.75}{4,7} = 2,9$ раза, почти въ три раза. Разсматривая всю вооруженную силу Россіи и сохраняя то же отношеніе числа лошадей къ общему числу людей, т. е. $\frac{578.000}{5.300.000} = \frac{1}{9}$, найдемъ, что потребность овса для лошадей арміи составитъ $\frac{1}{9}.3 = \frac{1}{3}$, слѣдовательно, число обозовъ милліонной арміи придется увеличить на $\frac{1}{3}$, т. е. общая цифра лошадей въ обозѣ получится $166.000 . 1,3 = 215.800$, что превышаетъ уже 200 тысячъ. И эта огромная цифра получается уже на 8-мъ переходѣ. Ясно, что обыкновенные гужевые транспорты, идущіе по грунтовымъ дорогамъ, не могутъ выполнить задачу питанія арміи подвозомъ. Главныя причины, заставляющія отказаться отъ обоза въ томъ видѣ, какъ онъ теперь существуетъ, слѣдующія:

1) Незначительный полезный грузъ, перевозимый одною лошадью при относительно большомъ собственномъ вѣсѣ повозки.

2) Малая скорость движенія обозовъ.

---

*) Н. П. Михневичъ „Стратегія“ стр. 24.

**) Neue Militärische Bläter“ № 4. 1899 г. „Der Lastentransport im Kriege“.

3) Большой вѣсъ суточной дачи лошади по сравненію съ перевозимымъ полезнымъ грузомъ на повозкѣ.

Невозможность продовольствія большой арміи, одними обозами, не имѣя въ своемъ распоряженіи усовершенствованныхъ техническихъ средствъ, уже давно сознана. Фельдмаршалъ Лейтенантъ Галлина говоритъ по этому вопросу въ своей техникѣ полководца: „Большія арміи для своего содержанія нуждаются въ желѣзныхъ дорогахъ и въ средствахъ, дающихъ возможность эксплоатировать водяные пути, отъ коихъ не должны отходить дальше, чѣмъ на 20 килом.“. Но такое требованіе страшно стѣснитъ соободу дѣйствій арміи и зачастую можетъ отразиться на успѣхѣ при достиженіи намѣченной цѣли. Въ культурныхъ государствахъ сѣти желѣзныхъ дорогъ разростаются съ каждымъ годомъ, водяные пути совершенствуются и число ихъ увеличивается *), однако нельзя ставить армію въ непосредственную зависимость отъ этихъ путей, пришивать ее къ раіону, границы котораго колеблются въ столь незначительныхъ предѣлахъ какъ 20 км. Это лишило бы ее подвижности, которая имѣетъ такое огромное значеніе. Да, наконецъ, армія наступающаго не можетъ разсчитывать на желѣзныя дороги въ непріятельской странѣ, такъ какъ отступающій противникъ ихъ разрушитъ. Эти соображенія ясно показываютъ, что армія должна имѣть спеціальныя усовершенствованныя средства для подвоза тѣхъ огромныхъ грузовъ, которые необходимы для ея существованія. Первоклассными государствами эта потребность давно уже сознана: вопросъ о спеціальныхъ рельсовыхъ путяхъ для нуждъ арміи въ военное время поднятъ въ Англіи въ 1874 году, въ Австріи начаты опыты въ 1886, а въ Германіи въ 1888 году, и, въ настоящее время, имѣются парки полевыхъ желѣзныхъ дорогъ: въ Австріи съ конною тягою, а въ Германіи—съ паровою.

Группировка существующихъ предложеній для замѣны гужевыхъ транспортовъ.

Всѣ предложенія стремящіяся, разрѣшить этотъ вопросъ можно подвести подъ три главные типа.

1. Усовершенствовать дорогу и подвижной составъ, оставить конную тягу.

2. Замѣнить конную тягу механическою по существующимъ дорогамъ.

---

*) По свѣдѣніямъ, даннымъ генералъ-маіоромъ фонъ-Вендрихомъ, Германія въ этомъ году приступаетъ къ сооруженію Эльбо-Рейнскаго канала, смѣтная стоимость коего опредѣлена въ 260 мил. мар.

3. Усовершенствовать и дорогу и замѣнить конную тягу механическою.

Разсмотримъ въ общихъ чертахъ по группамъ существующія предложенія.

Живой двигатель, усовершенствованіе дороги.

Оставаясь при конной тягѣ, трудно улучшить всю поверхность дороги. Естественно является предложеніе дать только колею подъ колеса. Эта колея, или дорога можетъ быть или желѣзная, или деревянная; при деревянной можно примѣнить тѣ же подводы, которыя имѣются въ нашихъ войскахъ. Такая дорога испытывалась въ Усть-Ижорскомъ лагерѣ примѣнительно къ грузамъ осадной артиллеріи *). Противъ такой дороги два соображенія: 1) доски отъ усиленнаго движенія по нимъ скоро размочалятся и придутъ въ негодность и 2) при такой дорогѣ не достигается желаемаго повышенія утилизаціи силы лошади. Но за то такая дорога не требуетъ особаго подвижного состава и даетъ возможность постояннаго грузоваго движенія по ней въ одну сторону, такъ какъ пустыя подводы могутъ возвращаться обратно, не пользуясь этою колеею. Общій видъ такой дороги изображенъ на чертежѣ въ концѣ текста.

Возможно примѣнить деревянныя рельсовыя звенья, но для рельсоваго пути потребуется особый подвижной составъ съ двухребордными колесами **). Для военныхъ цѣлей деревянные рельсы не выдерживаютъ критики; по полевой дорогѣ движеніе будетъ хотя и кратковременное, но зато въ высшей степени интенсивное, поэтому трудно надѣяться на ихъ прочность и кромѣ того деревянные рельсы представляютъ опасность порчи при храненіи. Если примириться со спеціальнымъ подвижнымъ составомъ, то будетъ правильнѣе выбрать стальные рельсы, которые хотя и тяжелѣе, но зато представляютъ гарантію въ прочности и удобнѣе при храненіи.

Механическіе двигатели по существующимъ дорогамъ.

Переходя ко второму положенію, т. е. къ замѣнѣ конной тяги — механическимъ двигателемъ, слѣдуетъ обратить вниманіе, что для этой замѣны нужны порядочныя дороги, что механическій двигатель не пойдетъ по плохой дорогѣ: онъ самъ

---

*) Кап. Бобровскій далъ обстоятельное описаніе этой дороги и приводитъ цифровыя данныя опытовъ въ Инж. Журн. за 1891 г. № 9.

**) Въ Америкѣ существуетъ цѣлая сѣть дорогъ третьестепеннаго значенія съ деревянными рельсами. Въ 1887 году имѣлось такихъ дорогъ 383 линіи общимъ протяженіемъ 3.450 верстъ, наибольшее количество въ штатѣ Мичиганъ, средняя стоимость такихъ дорогъ опредѣляется въ 4.000 руб. за версту. Журн. М. Пут. Сообщ. 1887 г. № 6, стр. 106.

завязнетъ. У насъ въ Россіи первые опыты съ локомотивами рутьерами были произведены въ Красномъ Селѣ 25-го іюня 1876 года надъ двумя системами *): Авелигъ Портера и Фоулера. Первый—вѣсомъ около 550 пуд., а второй—въ 700 пуд. Въ предложенныхъ системахъ оказалось необходимымъ сдѣлать многія усовершенствованія. Но и по настоящее время такъ называемые локомотивы-рутьеры, автомобили, моторы находятся въ періодѣ разработки. Нѣтъ еще типа, который отвѣтилъ бы всѣмъ многочисленнымъ требованіямъ къ нимъ предъявляемымъ **). Французами нынѣ въ Суданѣ дорога въ 500 км. разстоянія обслуживается 50-ю автомобилями, каждый подъемною силою около 90 пудовъ. Стоимость доставки съ пудо-версты—равна $^1/_{14}$ коп., но нужно помнить, что дорога шоссирована, и трудъ рабочихъ-китайцевъ оплачивается очень низко. Итакъ главный аргументъ противъ механической тяги тотъ, что для нея нужны дороги выше средняго качества и особенно прочные мосты, а потому у насъ она пока не можетъ дать рѣшенія поставленнаго вопроса ***).

---

*) Опыты описаны въ „Русскомъ Инвалидѣ“ за 1876 годъ № 199 статья В. Д.

**) Въ этомъ году вышла книжка „Betrachtungen über die Zukunft des mechanischen Zuges“. Oberstleitenant Lavriz. Berlin 1900, трактующая о всѣхъ видахъ механической тяги въ примѣненіи къ военнымъ цѣлямъ. Въ концѣ книжки собраны историческіе примѣры употребленія рутьеровъ.

***) „Русскій Инвалидъ“ 1900 годъ 29-го января № 23. Изъ Капской колоніи. Корреспондентъ газеты „Temps“ изъ порта Елисаветы сообщаетъ нѣкоторыя интересныя подробности, а именно, что въ портѣ Елисаветы выгруженъ такъ называемый „рутьеръ“, т. е. паровозъ, предназначенный для передвиженія по обыкновеннымъ дорогамъ. Этотъ паровозъ долженъ тащить за собою нѣсколько вагоновъ. Ожидается прибытіе еще нѣсколькихъ такихъ рутьеровъ. Англичане разсчитываютъ, что эти паровозы будутъ имъ очень полезны на возвышенныхъ плато Южно-Африканскихъ республикъ, но самъ корреспондентъ сомнѣвается въ этомъ, такъ какъ и на плато встрѣчается много мѣстныхъ препятствій, а дорогъ тамъ очень мало. Гораздо практичнѣе употребляемыя бурами воловьи подводы или повозки, запряженныя десяткомъ муловъ, которыми пользуются сами англичане. Но оставаться при этихъ средствахъ англичане не могутъ. Въ англійской газетѣ „Morning Leader“ напечатана статья полковника Ганна, указывающаго на трудности снабженія британскихъ войскъ въ Южной Африкѣ необходимыми имъ перевозочными средствами. Всего имъ требуется, по оффиціальнымъ даннымъ, до 50.000 муловъ, но пока удалось добыть только часть этого числа, несмотря на уплачиваемыя за муловъ непомѣрно высокія цѣны. Притомъ изъ купленныхъ животныхъ многія покоются уже на днѣ моря, другія погибли отъ болѣзней или продолжаютъ болѣть, такъ что войска получили ихъ очень мало. Тѣ, которые настаиваютъ на вторженіи въ предѣлы южно-африканскихъ республикъ, замѣчаетъ Ганна, оче-

Механическая тяга по усовершенствованному пути.

Наконецъ, третье рѣшеніе, т. е. и дорогу усовершенствовать и замѣнить тягу.

Подъ этимъ рѣшеніемъ нужно подразумѣвать рельсовый путь, движеніе по коему совершается при помощи локомотивовъ или автомобилей.

Желѣзныя дороги съ паровою и конною тягою по своимъ свойствамъ настолько рѣзко отличаются другъ отъ друга, что при ясно поставленныхъ требованіяхъ, которымъ должна удовлетворить полевая дорога, двоякаго рѣшенія не можетъ быть. Тамъ, гдѣ наиболѣе выгодна конная,—не можетъ удовлетворить паровая и наоборотъ.

Чтобы дать правильную оцѣнку этимъ тремъ рѣзко разнящимся между собою предложеніямъ, необходимо уяснить себѣ, въ какой обстановкѣ придется примѣнять ихъ, какія требованія должны быть положены въ основаніе при выборѣ того или другого рѣшенія.

Продовольствіе войскъ въ военное время можно подраздѣлить на два періода. Первый—во время подготовительныхъ операцій, т. е. въ пунктахъ мобилизаціи, при массовыхъ передвиженіяхъ къ мѣсту сосредоточенія и первое время въ раіонѣ сосредоточенія до начала военныхъ дѣйствій. Продовольствіе войскъ во все время можетъ быть обезпечено соотвѣтственною подготовкою мирнаго времени: заблаговременной заготовкой разнаго рода средствъ и запасовъ и производствомъ необходимыхъ устройствъ. Тутъ весь вопросъ въ деньгахъ: если онѣ имѣются въ потребномъ размѣрѣ, то обезпечить продовольствованіе войскъ въ этотъ періодъ вполнѣ возможно. Второй періодъ представляетъ продовольствіе войскъ, когда военныя дѣйствія начались. Тутъ даже обиліе денежныхъ средствъ не оградитъ войска въ нѣкоторыхъ случаяхъ отъ

видно совершенно упускаютъ изъ вида необходимость изслѣдованія вопроса о потребныхъ наступающимъ войскамъ перевозочныхъ средствахъ. Въ дѣйствительности, по его словамъ, служба транспортовъ у англичанъ въ Африкѣ не существуетъ и организовать ее, какъ слѣдуетъ, тамъ невозможно. „Несомнѣнно, говоритъ авторъ въ заключеніе своей статьи, что уже достаточно жизней принесено въ жертву для достиженія невозможной цѣли. Пора бы газетамъ перестать возбуждать націю къ тратѣ людей для продолженія этой войны за неправое дѣло. Лучше было бы, если бы газеты взяли на себя болѣе тяжелый трудъ подготовить націю къ сознанію послѣдствій нашей военной несостоятельности раньше, чѣмъ мы столкнемся съ опасностями, о которыхъ самые мужественные люди не могутъ подумать безъ ужаса“.

голода, если вопросъ о снабженіи арміи продовольствіемъ не будетъ основанъ на правильной организаціи.

Магазинная система довольствія войска, господствовавшая во второй половинѣ XVII и почти весь XVIII вѣкъ, подъ ударами французской революціи, выказавъ всю свою несостоятельность, уступила мѣсто діаметрально ей противуположной системѣ, реквизиціонной, сущность которой состоитъ въ самомъ широкомъ пользованіи мѣстными средствами. Но, какъ уже было сказано, нѣтъ такой богатой страны, которая могла бы своими средствами содержать нынѣ массовую армію, а потому нельзя не отнестись сочувственно къ руководящему указанію, составляющему основаніе французскаго положенія о довольствіи арміи въ военное время, согласно которому армія на театрѣ военныхъ дѣйствій должна жить на сколько возможно, мѣстными средствами. „*Эксплоатація занятаго края* должна вестись такимъ образомъ, какъ будто *вовсе не разсчитываютъ на подвозъ*. Но вмѣстѣ съ тѣмъ, *подвозъ долженъ быть такъ организованъ*, какъ будто бы *вовсе не разсчитываютъ на мѣстныя средства*“ *).

Итакъ, подвозъ слѣдуетъ такъ разсчитывать, чтобы не поставить армію въ безвыходное положеніе. Оставляя вопросъ объ эксплоатаціи мѣстныхъ средствъ въ сторонѣ, посмотримъ какъ обезпеченъ нашъ солдатъ продовольствіемъ. Во-первыхъ на каждомъ человѣкѣ или лошади имѣется запасъ, который носитъ названіе непосредственно ранцеваго. Во-вторыхъ, въ обозѣ частей войскъ—называемый полковымъ.

Ранцевый и полковой запасы образуютъ въ совокупности войсковой подвижной запасъ.

Кромѣ запасовъ продовольствія непосредственно при войскахъ, находящихся за ними, слѣдуютъ запасы въ особыхъ подвижныхъ учрежденіяхъ. Они приданы у насъ дивизіямъ и органически входятъ въ составъ войскъ. Для нихъ имѣется все требуемое количество повозокъ установленнаго образца. Эти запасы носятъ названія транспортныхъ. По мѣрѣ расходованія войсками подвижныхъ запасовъ, таковые должны пополняться изъ расходныхъ магазиновъ, находящихся на базѣ. Для организаціи питанія подвижныхъ войсковыхъ запасовъ, придаются арміи обще-армейскіе транспорты. Они

---

*) Ф. Макшеевъ. „Продовольств. часть въ арміяхъ“. СПБ. 1896 г.

придаются въ потребномъ размѣрѣ и не входятъ въ организацію войскъ.

Вотъ эти-то обще-армейскіе транспорты и должны быть замѣнены полевыми желѣзными дорогами, т. к. при детальномъ ознакомленіи съ дѣятельностью предстоящей обще-армейскимъ транспортамъ, становится сомнительнымъ, чтобы они могли съ успѣхомъ выполнить возлагаемую на нихъ серьезную задачу.

Такъ главную задачу для полевыхъ желѣзныхъ дорогъ составляетъ регулярное питаніе войсковыхъ подвижныхъ запасовъ изъ расходныхъ магазиновъ. По мѣрѣ же удаленія войскъ отъ магазиновъ, желательно и магазины приблизить. Эти двѣ задачи существенно разнятся между собою: въ первомъ случаѣ требуется подвозить продовольствіе возможно раздробленнѣе и доставлять какъ можно ближе къ той части войскъ, для которой оно назначено, обращая самое главное вниманіе на регулярность подвоза, т. к. запозданіе на нѣсколько дней непосредственно отразится на питаніи войскъ. Во второмъ требованіи придется перевозить очень большіе грузы, составляющіе запасы цѣлой арміи. Выполненіе перевозки болѣе обезпечено отъ нечаянныхъ нападеній непріятеля, задержка на нѣсколько дней непосредственно не отразится на войскахъ, разъ механизмъ подвоза будетъ непрерывно работать.

На основаніи высказанныхъ соображеній для установленія подвоза отъ магазиновъ къ подвижнымъ войсковымъ обозамъ, желательно имѣть дороги, которыя удовлетворили бы слѣдующимъ основнымъ требованіямъ:

Условія, которымъ должна удовлетворять полевая дорога.

1) Скорость постройки дороги за время дневной работы должна соотвѣтствовать переходамъ арміи, т. е. колебаться въ предѣлахъ отъ 13 до 20 верстъ,

2) дорога должна быть проста, удобопримѣнима къ мѣстности,

3) не требовать спеціальныхъ техническихъ силъ для своей эксплоатаціи,

4) отвлекать возможно меньше войскъ для ея постройки,

5) повысить предѣлъ утилизаціи силы двигателя не задаваясь большою провозоспособностью.

Совокупность всѣхъ этихъ условій заставляетъ остановиться для цѣлей ближайшаго подвоза къ арміи на рельсовомъ пути съ конною тягою.

Требованія, которымъ должна удовлетворять матеріальная часть пути и подвижного состава.

Раньше, чѣмъ говорить о матеріальной части дороги, необходимо ознакомиться съ двигателемъ, т. е. съ лошадью, выяснить ея отличительныя особенности и ту силу, на которую возможно разсчитывать при тягѣ на рельсовомъ пути.

Сила тяги лошади.

Теоретическимъ изслѣдованіемъ вопроса о силѣ тяги лошади занимались очень многіе: Эдинортъ, графъ Румфортъ, Герстнеръ (строитель первой желѣзной дороги въ Россіи), Коріолисъ, Дюпюи, Моренъ и др. Нѣкоторыми предложены эмпирическія формулы. Такъ Піоберъ *) для разсчета силы тяги лошади предлагаетъ слѣдующее выраженіе:

$$T = \frac{P.\ t}{Cos\psi - f\,sin\psi},$$ гдѣ

T = искомая сила тяги лошади, P = вѣсъ лошади, f = отношеніе трепія лошадиныхъ подковъ къ давленію ихъ на грунтѣ земли и ψ = уголъ, образуемый направленіемъ постромокъ съ горизонтомъ земли.

Для нѣкоторыхъ частныхъ случаевъ эта формула даетъ довольно вѣрный результатъ, т. е. непосредственная повѣрка на опытѣ динамометромъ подтверждаетъ величину силы лошади, вычисленную по этой формулѣ. Но достаточно напомнить, что одна и та же лошадь, не мѣняя своего вѣса, только въ зависимости отъ бо́льшаго или меньшаго утомленія развиваетъ силу тяги, колеблющуюся въ большихъ предѣлахъ, чтобы видѣть, что предложеніе Піобера относится къ частному случаю, когда лошадь здорова и не переутомлена работой. Вообще приходится отмѣтить, что силу живого двигателя трудно подчинить формулѣ, такъ какъ въ каждомъ частномъ случаѣ нужно считаться съ индивидуальными свойствами. Поэтому были произведены неоднократные опыты и у насъ и за границей, на которыхъ непосредственно измѣрялась сила тяги, развиваемая лошадьми.

Для каждаго живого двигателя существуютъ наивыгод-

---

*) „Cors d'artillerie (theorie et aplication)“ par G. Piobert.

нѣйшія условія работы. Извѣстная продолжительность (t_0 часовъ), скорость (V_0 фут.) и развиваемое соотвѣтственное усиліе (T, пуд.), при которыхъ суточная работа двигателя 3.600 $T_0 v_0 t_0$ пудо-футо-секунд. — получается наибольшее. Такъ для лошади считаютъ наивыгоднѣйшими условіями 8 часовъ работы въ сутки, при скорости 4 фута въ секунду, (4,1 версты въ часъ, т. е. за день — почти 33 версты) при этомъ въ среднемъ должна развивать силу тяги въ 3,4 пуда. (Лошадь принята средняя вѣсомъ около 17-ти пуд.). Если же двигатель работаетъ при скорости V_1 и рабочемъ времени t_1, немного разнящихся отъ наивыгоднѣйшихъ, то усиліе его T_1 опредѣляется

по Герстнеру. . $T_1 = \left(2 - \frac{v_1}{v_0}\right)\left(2 - \frac{t_1}{t_0}\right) T_1$

по Машеку. . . $T_1 = \left(3 - \frac{v_1}{v_0} - \frac{t_1}{t_0}\right) T_0$

Если работа идетъ съ среднею скоростью V, и лишь въ теченіи короткаго времени требуетъ большаго напряженія, а затѣмъ слѣдуютъ промежутки отдыха, то возможно v — приравнять v_0, а t_1 — въ теченіи котораго вызывается большее усиліе, по сравненію съ общимъ временемъ работы $= O$, тогда обѣ формулы даютъ $T_1 = 2T_0$, что опыты подтверждаютъ. Лошади на протяженіи до 300-тъ саженъ могутъ проявлять двойное усиліе.

Для сдвига съ мѣста можно считать и $t_n = O$ и $V_n = O$, тогда формулы даютъ разногласіе, а именно:

по Герстнеру . $T_n = 4T_0$

по Машеку . . $T_n = 3T_0$.

При частыхъ остановкахъ и сдвигахъ осторожнѣе придерживаться вывода Машека, т. е. считать, что лошадь способна развить въ теченіи короткаго промежутка времени (толчкомъ) тройное усиліе.

Для городскихъ конно-желѣзныхъ дорогъ, гдѣ остановки очень частыя, тамъ не слѣдуетъ допускать требованія силы, превышающей для сдвига нормальное напряженіе больше, чѣмъ въ $2^1/_2$ раза.

Классификація опытовъ надъ силой лошади.

Опыты съ цѣлью опредѣлить силу тяги лошади нужно подраздѣлить на двѣ группы: первая—гдѣ непосредственно дается величина груза, перемѣщаемая лошадьми при разныхъ уклонахъ. Къ этимъ опытамъ относятся обширныя испытанія

тяги въ Эберсвальдѣ, гдѣ было взято разстояніе въ одну милю (7 верстъ), причемъ лошади свободно дѣлали въ день два конца съ грузомъ и два конца безъ груза обратно. На основаніи этихъ опытовъ производительность лошади была опредѣлена слѣдующимъ образомъ: на пару хорошихъ возовыхъ лошадей, запряженныхъ рядомъ въ повозку, подъ условіемъ постоянной ѣзды безъ ущерба для здоровья, допускать не болѣе 28-ми верстъ перегонъ, изъ которыхъ половина, т. е. 14—съ грузомъ и 14—порожнихъ обратно. Результаты сведены въ слѣдующемъ графикѣ (см. графикъ № 2).

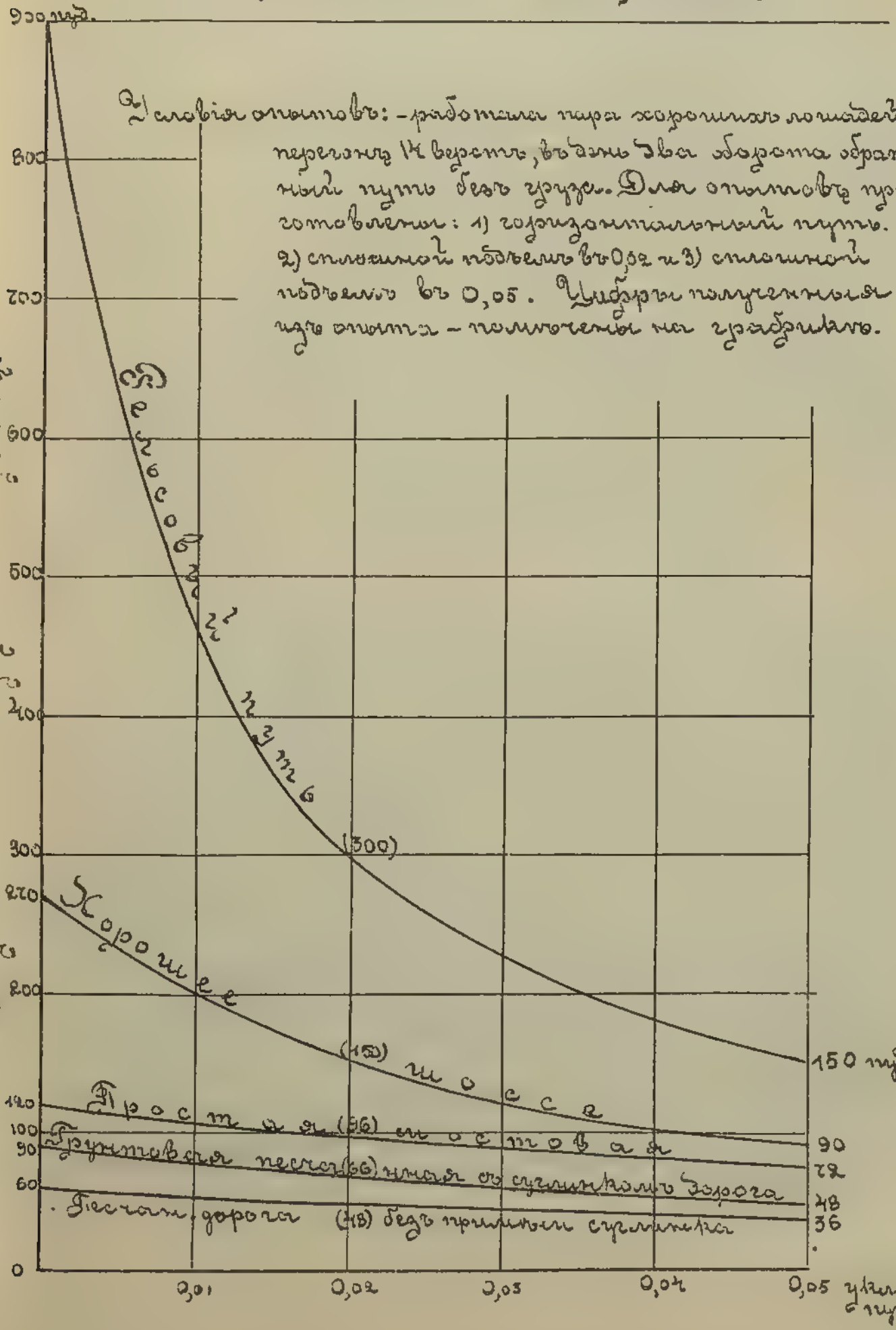
Такіе опыты имѣютъ непосредственное практическое значеніе, но какъ матеріалъ для дальнѣйшаго изслѣдованія теоретическаго въ смыслѣ разработки вопроса о силѣ тяги лошади не могутъ служить, т. к. они въ себѣ заключаютъ очень много условныхъ величинъ. Напримѣръ, что понимать подъ хорошимъ шоссе? какихъ лошадей считать хорошими возовыми? да наконецъ, и подвижной составъ, служившій для перевозокъ, оказываетъ большое вліяніе, въ зависимости отъ легкости на ходу, т. е. отъ его конструктивныхъ особенностей.

Другой родъ опытовъ составляютъ динамометрическія испытанія, когда динамометръ, помѣщенный между упряжнымъ валькомъ и повозкой записываетъ силу, развиваемую лошадью. Конечно, и эти показанія не лишены условнаго элемента—лошади, но зато всѣ остальныя условности исключены: тутъ устраняется значеніе конструкціи подвижного состава. Грунтъ же дороги оказываетъ гораздо меньшее значеніе: его вліяніе остается, постольку, какъ онъ дѣйствуетъ на движеніе самой лошади. Такихъ опытовъ произведено много. Ихъ результаты съ обозначеніемъ кому они принадлежатъ, помѣщены въ нижеприведенной таблицѣ.

Чертёжная № II

Чертёжная

Графическая зависимость между переменными величинами пары лошадей и углами подъёма по данным опытов в Забуславицах.



Условия опытов: - работала пара хороших лошадей переезжая 14 верст, в один оборот обратный путь без груза. Для опытов приготовлены: 1) горизонтальный путь. 2) спуск в 0,02 и 3) спуск в 0,05. Цифры полученные из опыта - помещены на чертеже.

Фундаментальная Библиотека Инженерной академии им. К. А.

Наблюдатели.	Сила тяги		Скорость		Число час. суточн. раб.	Суточн. перегонъ вер.	Примѣчанія.
	Пуд.	Кил.	фут. въ секун.	въ 1 ч. вер.			
Дезагюлье.	5,71	93,4	3,07	3,56	—	—	
Дюкенъ	5,51	90,0	3,64	4,22	8	33,7	
Белидоръ.....	5,14	84,0	3,64	4,22	—	—	Наблюдатели расположены по убывающей величинѣ силы лошади, полученной изъ опыта.
N.N.	5,14	84,0	3,35	3,88	8	31,04	
Умфенбахъ	5,14	84,0	3,07	3,56	—	—	
Шнейдеръ.	5,00	81,9	3,35	3,88	8	31,4	
Ле-Соверъ	5,00	81,9	3,07	3,56	—	—	
Генгенберъ	4,91	80,2	3,28	3,80	8	30,4	
Сганзенъ.	4,57	75,0	2,86	3,33	10	33,3	
Герстнеръ.	3,43	55,9	4,19	4,78	8	38,24	

Принято, какъ среднее при скорости 4 верстъ въ часъ, считать силу лошади въ предѣлахъ отъ $4^1/_2$ до 5-ти пудовъ. Французскіе инженеры полагаютъ въ разсчетахъ силу лошади въ $4^1/_2$ пуда. Англійскіе—въ $3^1/_3$ пуда, при скорости=3,6 ф. въ часъ. Прусскій артиллеристъ Шарнгорстъ считалъ ее въ 4,7 п.

Обращаясь къ таблицѣ видимъ, что цифры разныхъ опытовъ очень сильно разнятся между собою. Какую же величину силы тяги слѣдуетъ положить въ основаніе для дальнѣйшихъ разсчетовъ? Ошибка выбранной силы въ ту или другую сторону неминуемо отразится на эксплоатаціи дороги. Если задаться преувеличеной цифрой, то, можетъ статься, лошади, даже напрягая силы чрезмѣрно, не будутъ въ состояніи непрерывно двигаться, произойдутъ задержки, что повлечетъ или уменьшеніе провозоспособности дороги,—такъ какъ нужно будетъ уменьшить полезный грузъ на каждый вагонетъ,—или же увеличится число лошадей, потребныхъ на эксплоатацію, на томъ основаніи, что придется припрягать лишнихъ лошадей.

Выбирая умышленно пониженную величину силы тяги

лошади, тѣмъ самымъ отказываемся отъ полной утилизаціи силы нормальной лошади. Т. е. опять таки получается нежелательный результатъ.

Принимая въ соображеніе, что въ военное время лошади, оставленныя для службы въ тылу арміи, будутъ ниже средняго уровня (такъ называемыя третьеразрядныя), будетъ правильнѣе придерживаться болѣе низкаго предѣла. Особенность же движенія по рельсовому пути та, что лошадь отдыхаетъ на спускахъ, гдѣ вагонетъ идетъ на тормазѣ и даетъ право разсчитывать для подъемовъ не длиннѣе 300 сажень на двойное напряженіе.

Итакъ, принимая во вниманіе приведенныя выше соображенія и останавливаясь на силѣ тяги лошади въ 3,4 пуда, при средней скорости движенія 4 версты въ часъ и 8-ми рабочихъ часахъ въ сутки, нужно полагать, что отвѣтимъ той обстановкѣ, въ которой придется работать на полевыхъ желѣзныхъ дорогахъ. Для того, чтобы закончить вопросъ о тягѣ лошади и перейти къ обсужденію матеріальной части полевыхъ дорогъ, остается еще рѣшить—какую запряжку принять: одиночную, парную, троечную или четверкой? Какъ извѣстно, для обыкновенныхъ гужевыхъ транспортовъ существуютъ всѣ четыре вида: имѣются одиночки, пароконныя, троечныя и четверочныя повозки.

Отъ четверочныхъ повозокъ для транспортовъ отказались, такъ какъ при несъѣзженныхъ лошадяхъ четверочная запряжка оказалась невыгодной. Трудно двинуть полногрузную фуру съ мѣста: лошади трогаютъ несогласно, рвутъ поодиночкѣ, ссаживаютъ плечи, очень скоро становятся норовистыми. Въ движеніи же трудно услѣдить, чтобы всѣ четыре принимали равное участіе въ работѣ. Примѣнена же была такая упряжка по двумъ соображеніямъ: во-первыхъ, съ цѣлью дать болѣе выгодное соотношеніе между перевозимыми мертвымъ и полезнымъ грузами, такъ какъ сама повозка подъ кладь для четверки вѣситъ очень немного больше, чѣмъ обыкновенная пароконная. Второй аргументъ, говорящій за четверочную закладку—это уменьшеніе числа людей, отвлекаемыхъ для службы въ обозѣ, такъ какъ тутъ приходится по одному человѣку на четыре лошади, а при пароконныхъ число возницъ вдвое больше. На практикѣ эти выгоды не могли окупить перечисленные выше недостатки и въ настоящее время отказались отъ четверочной запряжки.

На основаніи опытовъ выяснилось, что лошади, запряженныя въ одну телѣгу, мѣшаютъ другъ другу и поэтому грузъ возростаетъ непропорціонально числу лошадей, а съ нѣкоторымъ коэффиціентомъ, а именно: считая грузъ, допустимый на одну лошадь за единицу, получаемъ:

Число лошадей.	1 л.	2 л.	3 л.	4 л.	6 л.	8 л.
Допустимый грузъ возрастаетъ пропорціон. числ.	1	2	2,83	3,55	4,7	5,3

Эти коэффиціенты ясно показываютъ, что уже начиная съ троечной запряжки, совмѣстная работа нѣсколькихъ лошадей не выгодна.

Примѣнить одиночную тягу на полевыхъ дорогахъ неудобно, такъ какъ пустить лошадь между рельсами мѣшаютъ шпалы въ звеньяхъ пути, а тянуть одною лошадью сбоку— получается нецентральное приложеніе силы лошади и тѣмъ самымъ вызывается лишнее сопротивленіе движенію отъ постояннаго трепія ребордъ колеса о головку рельса. Принимая во вниманіе, что рельсовый путь даетъ возможность на каждую лошадь сильно повысить перевозимый полезный грузъ, слѣдуетъ остаться при парной упряжкѣ и на полевыхъ желѣзныхъ дорогахъ.

Установивъ данныя, характеризующія лошадь, какъ двигатель, возможно перейти къ разсмотрѣнію матеріальной части, т. е. пути и вагонетовъ и установить требованія, которымъ должны они удовлетворять.

Звенья пути полевой дороги.

Для полевыхъ желѣзныхъ дорогъ путь заготовляется въ видѣ звеньевъ, т. е. рельсовъ опредѣленной длины, уже прикрѣпленныхъ къ шпаламъ. Для того, чтобы укладка шла быстро, на концахъ рельсовъ звена имѣются особыя приспособленія для послѣдовательнаго скрѣпленія новаго звена съ уже положеннымъ на мѣсто. Отъ звена требуется портативность, а отъ приспособленія для соединенія звеньевъ между собою простота устройства, дающая возможность выполнять соединеніе съ наименьшею затратою времени. Портативность звена обусловлена его вѣсомъ и размѣромъ. Вѣсъ же различныхъ частей звена обусловленъ размѣрами и матеріаломъ этихъ частей. Раньше другихъ вопросовъ необходимо вы-

Ширина колеи.

брать ширину колеи. Ширина колеи оказываетъ вліяніе на устойчивость вагонетовъ на пути, на допускаемые наименьшіе радіусы кривыхъ, на требуемую ширину земляного полотна, и обусловливаетъ вѣсъ звеньевъ. При незначительныхъ колебаніяхъ ширины колеи въ 10—15 см. очень мало измѣняются всѣ перечисленныя величины, зависящія отъ нея. Существующія узкія колеи для промышленныхъ цѣлей измѣняются въ предѣлахъ отъ 183 см. до 50 см., въ Россіи теперь имѣется большое разнообразіе въ ширинѣ узкоколейныхъ дорогъ *). Въ Германіи узаконены три колеи: въ 1 м., 75 см. и 60 см.; во Франціи двѣ: въ 1 м. и 60 см. Для полевыхъ желѣзныхъ дорогъ военнаго назначенія въ Германіи остановились на 60 см., въ Австріи—70, и во Франціи для крѣпостныхъ—на 60 см. Во Франціи, раньше чѣмъ выбрать окончательно колею для крѣпости, по приказанію бывшаго въ то время военнаго министра Фрейсине, произведены параллельные опыты инженерами и артиллеристами, при чемъ выводъ оказался разнорѣчивымъ. Артиллеристы признали колею 60 см. вполнѣ удовлетворяющею требованію устойчиваго положенія груженыхъ вагончиковъ, а инженеры требовали метровую. Такъ какъ типъ дороги вырабатывался для крѣпости, то и рѣшено было остановиться на заключеніи артиллеристовъ **). Тѣмъ болѣе шансовъ было за 60 см. колею, что при осмотрѣ самимъ военнымъ министромъ пробныхъ опытныхъ участковъ въ крѣпости Эпиналь съ одно-метровой колеей, результаты были далеко не такіе блестящіе, какъ ихъ удалось достигнуть капитану Pechot въ крѣпости Туль съ колеею въ 60 см. на второмъ опытномъ участкѣ. При поспѣшной укладкѣ полевой дороги трудно разсчитывать на особенную тщательность; подготовка полотна тоже дѣлается болѣе поспѣшная, менѣе тщательная; перекосы пути возможны, а потому, лучше отойти отъ низшаго предѣла и принять ту же колею, которая имѣется въ нашихъ крѣпостяхъ, т. е. 75-ти см. Однообразіе колеи полевой и крѣпостныхъ дорогъ имѣетъ тоже немаловажное значеніе, на случай необходимости по полевой конно-желѣзной

*) Напр.: Ярославско-Архангельская ж. д. колея 1,067 мил.—протяж. до 1000 верстъ; Уральская-Покровск. въ 1 метръ длин. 400 вер.; Общая разныхъ лин. въ 0,75 м. доход. до 160 вер.

**) Инж. Журн. 94 г. № 6, стр. 638. Статья Фабриціуса: „Крѣпостныя жел. дороги во Франціи“.

дорогѣ пустить подвижной составъ, имѣющійся въ крѣпостяхъ. Итакъ, для полевыхъ желѣзныхъ дорогъ съ конною тягою вполнѣ цѣлесообразно принять ширину колеи въ 75 см.

Далѣе, чтобы опредѣлить профиль рельса и шпалы, необходимо выяснить давленіе на ось въ подвижномъ составѣ, т. е. предварительно нужно знать, какой общій грузъ допускать на пару лошадей и какой принять типъ для подвижнаго состава, т. е. платформу ли на двухъ четырехколесныхъ телѣжкахъ или же двухъосные вагонеты.

Грузъ, который могутъ везти лошади, зависитъ отъ сопротивленія движенію на пути, а потому и приходится разсмотрѣть эти сопротивленія. Обратимся къ выраженію, дающему связь между силой тяги, грузомъ и сопротивленіями движенію на рельсовомъ пути:

$$T=(\mu+w)\ Q\pm\ (Q+nP)i$$

гдѣ:

T—требуемая сила тяги въ килограмм.

Q—общій грузъ вагонета съ кладью.

P—вѣсъ одной лошади (около 17-ти пуд.).

μ — коэфиціентъ сопротивленія движенію на прямыхъ горизонтальныхъ участкахъ.

w—коэффиціентъ сопротивленія, вызываемый кривыми участками на горизонтальномъ пути.

i—коэфиціентъ сопротивленія на подъемахъ.

n—число лошадей въ упряжкѣ.

Плюсъ или минусъ во второй части зависитъ отъ направленія движенія вагонета по уклону внизъ, или вверхъ; въ первомъ случаѣ сила тяги уменьшается, во второмъ—увеличивается.

При разсчетахъ на обыкновенныхъ грунтовыхъ дорогахъ, гдѣ по пути пойдутъ телѣги и безъ тормазовъ, на уклонахъ требуется отъ лошади удерживаніе, и лошадь не получаетъ отдыха; на рельсовомъ же пути она вполнѣ отдыхаетъ, такъ какъ вагонетъ идетъ на тормазѣ и не требуетъ отъ лошади никакой затраты силы.

Сила тяги лошади, на основаніи изложенныхъ выше соображеній, принята въ 3,4 пуда, съ тѣмъ условіемъ, что возможно разсчитывать на удвоенное напряженіе при подъемахъ, не превышающихъ протяженія 300 саженъ.

Коэффиціентъ сопротивленія μ—зависитъ отъ неровности самаго пути, отъ конструкціи вагонетовъ, отъ буксъ, смазки.

Для постоянныхъ рельсовыхъ путей онъ равенъ — 0,005. Для временныхъ дорогъ, укладываемыхъ на строительныхъ работахъ для подвоза матеріаловъ по урочному положенію § 691— считается въ 0,009, но тутъ, повидимому, входитъ и сопротивленіе на кривыхъ (т. е. $\mu + w$). Такъ какъ особенной тщательности прокладки дороги трудно добиться въ виду поспѣшности работы, то осторожнѣе для полевыхъ дорогъ принять значеніе коэффиціента μ—по урочному положенію, т. е. $\mu = 0.009$.

На полевыхъ дорогахъ всегда возможно избѣжать сочетанія предѣльнаго уклона съ предѣльной кривой. Предѣльный меньшій радіусъ кривой на стрѣлкахъ принятъ 10 метровъ, т. е. около 5-ти саженъ,—такой сравнительно малый радіусъ кривыхъ желателенъ, такъ какъ нужно предвидѣть, что можетъ представиться случай пройти дорогой вдоль улицы въ селеніи и придется слѣдить за изгибами улицы, дабы не сносить дома. На стрѣлкахъ же малый радіусъ примѣненъ съ цѣлью сократить площадь, необходимую подъ станціи и разъѣзды. И, наконецъ, главная выгода имѣть крутыя кривыя — это бо́льшая удобопримѣнимость къ мѣстности, условіе очень важное для полевыхъ желѣзныхъ дорогъ. Кривыя малыхъ радіусовъ занимаютъ малое протяженіе даже при значительныхъ углахъ поворота пути, а потому можно разсчитывать всегда помѣстить кривую на горизонтальной площадкѣ. Итакъ, устраняя сочетаніе предѣльнаго уклона съ кривою и наоборотъ, выберемъ такой грузъ, который бы требовалъ отъ лошадей одинаковаго напряженія какъ на предѣльной кривой, такъ и на предѣльномъ уклонѣ.

Сопротивленіе движенію по кривой рельсоваго пути—вопросъ очень сложный. Для того чтобы, хотя приблизительно, уяснить себѣ величину этого сопротивленія, произведено много опытовъ и въ любой справочной книжкѣ, касающейся этого вопроса, можно найти въ цифрахъ сопротивленіе на кривыхъ разныхъ радіусовъ. Но опыты обыкновенно относятся къ широкой колеѣ и къ извѣстному типу подвижного состава. Гельмгольцъ даетъ формулу, указывающую связь между шириною колеи E,—разстояніемъ между крайними осями (база вагонета) e и R -радіусомъ кривой (всѣ размѣры въ метрахъ) и коэффиціентъ сопротивленія на кривой— W выразится такъ:

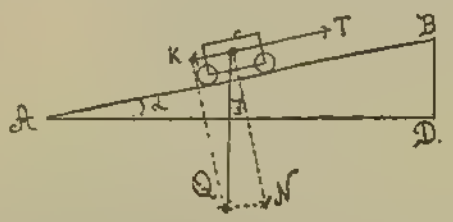
$$W = 0{,}15\,\frac{E + e}{R}$$

Эта формула содержитъ въ себѣ базу вагончика, т. е. требуется предварительно выяснить конструкцію вагонетовъ.

Увеличеніе тяги на подъемахъ зависитъ только отъ уклона, а потому и обратимся къ разсмотрѣнію движенія на прямыхъ подъемахъ. А къ изслѣдованію прохожденія по кривымъ придется вернуться, когда хотя бы въ общихъ чертахъ выяснится конструкція вагонетовъ.

Представимъ себѣ повозку, стоящую на уклонѣ. Вѣсъ вагонета Q—будетъ направленъ по вертикали, и эту силу можно разложить на двѣ: одну нормальную къ пути N, а другую K—параллельную пути. Эта слагающая K зависитъ только отъ Q и отъ угла α.

Черт. 1.



Тяга же лошади, потребная для того, чтобы ввести повозку, слагается изъ этой силы K, изъ увеличенія напряженія отъ собственнаго вѣса—$P\,Sin\,\alpha$ и изъ преодолѣнія всѣхъ сопротивленій, обусловленныхъ конструкціей вагонета и неровностями пути.

Слагающая K и $P\,Sin\,\alpha$ съ увеличеніемъ угла быстро возрастаетъ, а послѣдняя слагаемая остается безъ измѣненія.

Разсматривая выраженіе $T = \mu . Q + (Q + nP)\,Sin\alpha$ находимъ, что первое слагаемое второй части составляетъ характеристику пути, а второе не зависитъ отъ того, какой путь, т. е. рельсовый ли, шоссейный или обыкновенный грунтовый. Теперь становится ясно, почему выгоды рельсоваго пути такъ быстро падаютъ съ увеличеніемъ допустимыхъ уклоновъ. Величина коэффиціента μ — опредѣлена многими опытами и дается въ нѣкоторыхъ предѣлахъ. Такъ на желобчатыхъ рельсахъ $\mu = 0{,}007$ до $0{,}008$. По Штрекеру на плоскихъ рельсахъ $\mu = 0{,}00714$, на брусчатыхъ рельсахъ $\mu = 0{,}00357$.

Обыкновенно принимаютъ для желѣзнокопныхъ городскихъ дорогъ $\mu = 0{,}004$.

Значенія для μ при разныхъ дорогахъ помѣщены въ таблицѣ. Таблица составлена по Булару, Румфору, Релье и др. *).

*) Данныя приведены въ справ. книж. Недзялковскаго, часть I, стр. 427.

КАЧЕСТВО ДОРОГЪ.	Коэффиц. сопротивлен. μ
А. Грунтовыя дороги:	
1) Неукатанная, глинистая, но сухая	0,250
2) Песчаная и мѣловая	0,165
3) Твердая, укатанная и гладкая	0,040
Б. Шоссе:	
1) Со вновь разсыпаннымъ щебнемъ	0,125
2) Въ обыкновенномъ состояніи	0,080
3) Въ отличномъ видѣ	0,033
В. Желѣзныя дороги:	
1) При хорошемъ состояніи	0,007
2) При отличномъ состояніи	0,005
3) Временная плохо рихтованная	0,009

Принявъ среднее значеніе для μ при грунтовыхъ дорогахъ—0,165, при шоссе—0,080 и на рельсовомъ пути—0,009 (по урочному положенію), силу тяги лошади 3,4 пуда составлено, для наглядности, графическое изображеніе соотвѣтствія между грузомъ и подъемомъ, при пароконной упряжкѣ. Вѣсъ лошади считанъ 17 пуд. Кривыя построены по формулѣ $T = \mu . Q + (Q + nP.) i$, или принимая парную упряжку и раскрывая скобки $3{,}4 \times 2 = \mu . Q + Qi + 2 \times 17 \times i$, откуда $Q = \frac{3{,}4 \times 2 - 17 \times 2 \times i}{\mu + i}$ подставляя для μ — значеніе для разныхъ дорогъ, измѣняя i — отъ 0,000 до 0,10 и получены соотвѣтствующія значенія.

Графикъ № III

Кривыя,

выражающія зависимость между перемѣщаемымъ грузомъ на пару лошадей и уклонами на разныхъ дорогахъ.

Сплошныя кривыя — указываютъ на соотношеніе между грузомъ и уклономъ — не вызывая двойного напряженія у двигателя.

Тоже соотношеніе, но предполагая, что двигатель разовьетъ двойное напряженіе.

Принять данныя:

Коэф. сопрот. движ. м

для грунтов. дор. = 0,165

для шоссе = 0,080

для рельс. пути = 0,009

Вѣсъ лошади 17 пуд.

Запряжка парная

разсчитано по форм.

$$T = м \times Q + (Q + P \times n)\, i.$$

Норм. сила тяги одной лош. 3,4 пуд.

Вѣсъ двухъ вагонетовъ на пару лошадей при полевой дорогѣ.

80 пуд. вѣсъ каждаго изъ двухъ вагонетъ, на пару лошадей.

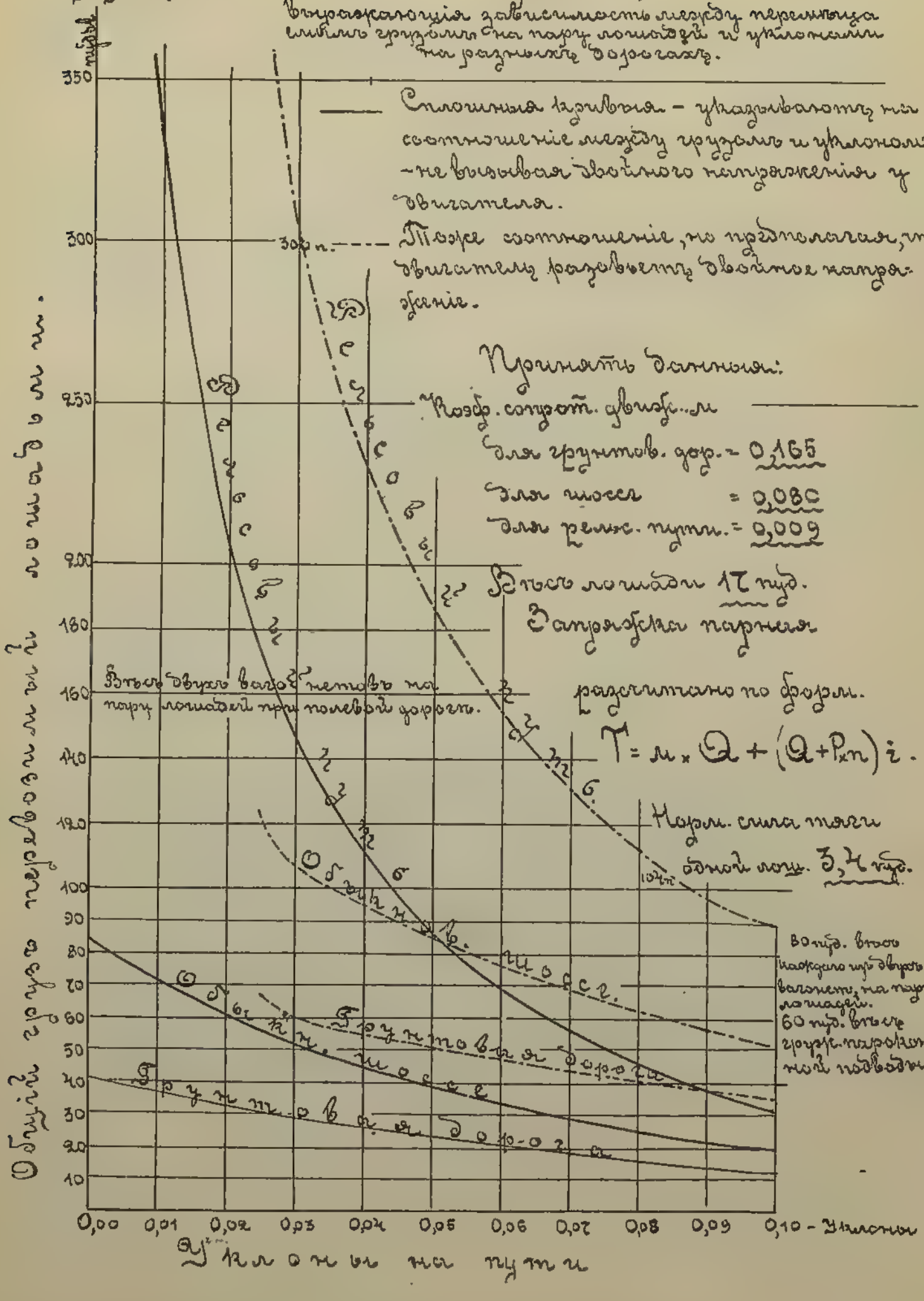
60 пуд. вѣсъ груж. пароконной подводы.

Общій грузъ перевозимый лошадьми.

Уклоны на пути

0,00 0,01 0,02 0,03 0,04 0,05 0,06 0,07 0,08 0,09 0,10 — Уклоны

350 300 250 200 180 160 140 120 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10



УКЛОНЫ.	ГРУЗЫ ВЪ ПУДАХЪ.					
	Для грунтов. дор. $\mu = 0{,}165$.		Для шоссе $\mu = 0{,}08$.		Для рельсовой пути $\mu = 0{,}009$.	
	Нормальная сила тяги.	Удвоенная сила.	Нормальная сила тяги.	Удвоенная сила.	Нормальная сила тяги.	Удвоенная сила.
0,000	41	—	85	—	755	—
0,005	39	—	78	—	474	—
0,010	37	—	72	—	340	—
0,015	35	—	66	—	262	—
0,020	33	—	61	—	211	—
0,025	31	67,5	57	121,5	175	378
0,030	29,5	60	52,5	106	146	300
0,035	28	57,5	49	100	127	261,5
0,040	26,5	55,5	45,5	94,5	111	231,5
0,045	25	53,5	42	89,5	97,5	207
0,050	23,5	51,0	39	84,5	86,5	186,5
0,055	22,5	49	36,5	80	77	170
0,060	21	47,5	34	76	69	154,5
0,065	20	45,5	31	72,5	62	141,5
0,070	19	44	29,5	69	56,5	130,5
0,075	17	42,5	27,5	65,5	50,5	121
0,080	16	40,5	25,5	62,5	46	112
0,085	15,5	39	23,5	60	41,5	104,5
0,090	14,5	38	22	57	37,5	97,5
0,095	13,5	36,5	20,5	54	34,5	91
0,100	12,5	35	19	51,5	31	88,5

Построенныя по этой таблицѣ кривыя показываютъ какъ быстро вначалѣ падаютъ грузы съ увеличеніемъ уклона. Но при разсчетѣ приведенной таблицы не было принято во вниманіе, что лошадь на уклонахъ, составляющихъ незначительное протяженіе отъ общей длины пути, можетъ развивать двойное усиліе.

На рельсовомъ пути, гдѣ лошадь на горизонтальныхъ участкахъ затрачиваетъ очень незначительную силу, а на спускахъ идетъ совершенно свободно, такъ какъ вагонетъ спускается на тормазѣ, это положеніе безусловно допустимо, и, пересчитавъ по той же формулѣ таблицу, получимъ слѣдующія цифры: (начиная съ подъема въ 0,025). (На кривыхъ нанесены пунктиромъ).

Итакъ, какъ видно изъ графика, нашу существующую пароконную подводу вѣсомъ около 60 пудовъ, развивая двойное напряженіе, лошади могутъ ввезти по грунтовой дорогѣ на подъемъ 0,030, а по шоссе на подъемъ 0,085. Послѣдній уклонъ, т. е. 0,085, выходитъ за предѣлы необходимаго. Сравнительно очень рѣдко приходится имѣть дѣло съ такими уклонами, хотя есть примѣры: такъ, на Военно-Грузинской дорогѣ, на Млетскомъ подъемѣ уклоны доходятъ до 0,100, на Коганской дорогѣ—0,07, Mont-Cenis—0,069, на Simpleon—0,083 и до 0,100, на Сенъ-Готардъ—0,070—0,100; на Баденскихъ дорогахъ—0,08. Но, какъ видно, это уклоны, сравнительно рѣдки, и для дальнѣйшихъ соображеній должны быть приняты во вниманіе, но никоимъ образомъ не могутъ служить основаніемъ.

На Французскихъ и Прусскихъ дорогахъ, какъ норма, приняты уклоны въ 0,05. Этотъ уклонъ казалось бы и нужно признать исходнымъ для дальнѣйшихъ соображеній.

Какъ видно изъ предыдущихъ разсчетовъ—грузъ, перевозимый по рельсовому пути, (принимая во вниманіе состояніе пути ниже средняго удовлетворительнаго, такъ какъ μ взято 0,009, и допуская двойное напряженіе лошади), получится какъ видно изъ таблицы около 186 — 187 пуд. Проектируя подвижной составъ, очень трудно впередъ опредѣлить тару его, а потому нельзя задаваться точной цифрой общаго вѣса, а нужно дать извѣстные предѣлы. Эти предѣлы возможно установить отъ 180 до 200 пуд. и соотвѣтственные уклоны въ 0,050 и въ 0,045. Такіе уклоны позволяютъ проходить довольно пересѣченную мѣстность и, вмѣстѣ съ тѣмъ, даютъ

достаточную утилизацію силы лошади. При этихъ уклонахъ число лошадей, потребныхъ для подвоза продовольствія къ арміи, чувствительно уменьшится, по сравненію съ требованіями гужевыхъ транспортовъ. Само собою возникаетъ вопросъ: а какъ же быть, когда на линіи невозможно будетъ избѣжать большихъ уклоновъ, ну хотя бы при переходѣ черезъ Карпатскій хребетъ? Какъ поступить съ подвижнымъ составомъ разсчитаннымъ на значительную нагрузку? Придется вагонеты недогружать и, слѣдовательно, перевозить совершенно излишній мертвый грузъ, или же организовать припряжку третьей лошади. Для того, чтобы избѣгнуть такой непроизводительной возки, слѣдуетъ единицу подвижного состава уменьшить, т. е. на пару лошадей сцѣплять нѣсколько вагонетовъ. Для того, чтобы пояснить сказанное, допустимъ, что *возможно, сохраняя наивыгоднѣйшее отношеніе между тарой и полезнымъ грузомъ*, общій грузъ въ 180 — 200 пуд. перевозить, раздробляя на отдѣльныя 3 или 4 телѣжки. Разсмотримъ 180 пуд., разбитые на 3 повозки по 60 пуд. общій грузъ каждой. Всѣ выгоды на сторонѣ уменьшенія единицы вѣса подвижного состава: въ зависимости отъ уклоновъ на перегонѣ, можно было бы составлять различныя комбинаціи, такъ при уклонахъ, не превышающихъ 0,025, на конхъ общій грузъ (см. таблицу) допускается въ 378 пуд. возможно было бы сцѣплять по 6 вагончиковъ на пару, уклоны до 0,03—допустили бы сцѣпку 5 вагонетъ; уклоны въ 0,040 — 4 вагонета и наконецъ 2 вагонета пара лошадей могла бы ввести по подъему въ 0,75, а одинъ вагонетъ не встрѣтилъ бы препятствія даже при крайнихъ уклонахъ. Ясно, что *дробленіе подвижного состава* имѣетъ за собою большія преимущества въ смыслѣ *прохожденія по дорогѣ съ любыми уклонами при наибольшей утилизаціи силы лошади.* Попутно является уменьшеніе вѣса каждой отдѣльной единицы движенія. — Этимъ *упрощается обращеніе*, въ случаѣ надобности сбрасываніе съ пути порожняго вагоната и при одинаковомъ числѣ осей въ вагонетахъ *уменьшеніе давленія на ось.* Слѣдовательно, получается *возможность облегчить путь.*

Практически приведенное стремленіе къ дробленію подвижного состава невыполнимо. Первое соображеніе — это невозможность удовлетворить ту оговорку, которая была поставлена передъ разсужденіемъ о выгодахъ дробленія. Было предположено, что отношеніе между тарой и полезнымъ гру-

зомъ остается все время наивыгоднѣйшее. Этому условію удовлетворить невозможно: въ вагонетѣ есть много частей, которыя разсчитываются соображаясь съ силой человѣка, въ рукахъ котораго они будутъ, а не съ грузомъ, для котораго назначаются; потомъ размѣры стальныхъ отливокъ обусловлены условіями заводскаго производства, такъ въ колеса дискъ дѣлается гораздо толще, чѣмъ того требуетъ прочность подъ данный грузъ. Діаметръ колесъ не зависитъ отъ груза: онъ обусловленъ скоростью движенія допустимой на линіи. Всѣ перечисленныя части съ уменьшеніемъ полезнаго груза на вагонетъ не подлежатъ уменьшенію, а потому и тара не будетъ уменьшаться пропорціонально, а напротивъ, отношеніе будетъ все болѣе и болѣе невыгодно. Второй вѣсскій доводъ противъ большого раздробленія, это—уменьшеніе грузовой площади вагонета. Хотя вагонеты и назначаются главнымъ образомъ для подвоза интендантскихъ грузовъ, но необходимо помнить и періодъ укладки, когда на этихъ вагонетахъ повезутъ звенья: нужно, чтобы площадь ихъ была достаточна, и, наконецъ, нельзя забывать еще одно существенное желаніе: это воспользоваться вагонетами для эвакуаціи раненныхъ къ тылу. Вотъ желанія вполнѣ основательныя, которыя опять таки говорятъ не въ пользу излишняго дробленія подвижного состава. Итакъ раньше, чѣмъ рѣшить о дробленіи подвижного состава, нужно выяснить: какая же *грузовая площадь* необходима?

Подвозить къ войскамъ придется: муку, хлѣбъ, сухари, крупу, овесъ и прессованное сѣно *). Какъ муки, такъ и сѣна и овса въ мирное время заготовлено милліоны пудовъ. Мука и овесъ въ мѣшкахъ, а сѣно—въ прессованномъ видѣ. Площадь грузовую вагонета нужно подобрать такую, чтобы имѣющіяся заготовки въ томъ видѣ, какъ онѣ теперь хранятся, удобно, безъ не производительной траты мѣста укладывались бы на помостѣ. Размѣры куля слѣдующіе: длина 1,1 м. въ поперечникъ 0,45 × 0,50 м.; вѣситъ куль муки 7,38 пуд., вѣсъ такого же куля сухарей около 4-хъ пудовъ. Но сухари предполагается перевозить въ получетвертныхъ мѣшкахъ вѣсомъ около 2-хъ пудовъ. Размѣры набитаго мѣшка

*) Хотя въ „Положеніи о продов. войскъ въ воен. вр.“ и не предположено подвозить сѣно, но его необходимо включить, такъ какъ для лошадей обслуживающихъ линію полевой дороги нужно будетъ развозить и сѣно.

таковы: длина 0,66 × шир. 0,5 на высоту 0,4 метра, т. е. тѣ же мѣшки, въ которыхъ возятся сухари въ ротныхъ повозкахъ, вѣсъ самаго мѣшка 1½ фунта *) уже входитъ въ 2 пуда.

Прессованное сѣно въ тюкахъ—размѣры 1,05×0,50×0,40 м. и вѣситъ около 3 пуд. Звенья пути: хотя типъ звеньевъ еще не обусловленъ, и пока еще является величиной неизвѣстной, но приблизительно, на основаніи существующихъ типовъ, можно принять при 75 см. колесѣ длину звена отъ 1,5 до 2½ метр.; ширину, считая по длинѣ шпалъ, около 1,00 — 1,1 метра. Въ одинъ штабель класть больше 24-хъ звеньевъ не слѣдуетъ, иначе кладка получается слишкомъ высокая, что затрудняетъ разгрузку и дѣлаетъ вагонетъ въ движеніи менѣе устойчивымъ. Вѣсъ 24 звеньевъ около 60 пудовъ. Слѣдовательно, при вагонетахъ, общій вѣсъ коихъ съ грузомъ около 60 пудовъ, возможно утилизировать ихъ подъемную силу, ограничиваясь однимъ штабелемъ, а желая получить тару не свыше ⅓ полезнаго груза, нужно получить вагонетъ вѣсомъ не больше 15—16 пудовъ. Очень мало вѣроятія достигнуть такой тары. Придется оставить на вагонетѣ только части безусловно необходимыя, а отъ всего, что касается удобствъ тормазнаго и вообще приспособленій, придающихъ вагонету нѣкоторую универсальность, необходимо отказаться. Здѣсь весь вопросъ въ нѣсколькихъ пудахъ: разъ выйдетъ, вмѣсто желаемыхъ 16 пудовъ, вѣсъ вагонета въ 20—22 п.,

---

*) Размѣръ отдѣльнаго сухаря 3 вер. × 2½ вер. × ⅜ верш. (конечно, размѣры указаны приблизительно, такъ какъ сухарь неправильной формы). Вѣсъ сухаря—32 золотн., т. е. на 1 фунтъ идетъ три сухаря.

Что касается мѣшковъ, то въ циркулярѣ Главнаго Интендантскаго Управленія 1888 г. за № 810 находимъ слѣдующее: на шитье сухарнаго мѣшка изъ холста шириною 8 верш. идетъ два цѣльныхъ полотнища, длиною каждое по 2 арш. 14½ в., которыя сшиваются между собою по длинѣ двойнымъ запошивнымъ швомъ. Сухарный мѣшокъ въ готовомъ видѣ долженъ имѣть: въ длину 1 ар. 7 вер. и въ ширину 15½ верш. При пріемѣ изготовленныхъ мѣшковъ допускается отступленіе въ длину и въ ширину какъ болѣе, такъ и менѣе на ⅛ верш. противъ установленныхъ размѣровъ. Мѣшокъ, наполненный сухарями, зашивается суровыми нитками, для чего верхній его край складывается въ видѣ конверта.

При наполненіи мѣшковъ сухарями строго наблюдать, чтобы высота ихъ была не болѣе 15 вершковъ, иначе невозможно будетъ уложить остальной грузъ, подлежащій укладкѣ на повозку.

Крупяные и овсяные мѣшки имѣютъ: длину 1 ар. 4 верш., ширину 9 верш. Крупяные и овсяные мѣшки не зашиваются, а завязываются тонкою бичевкою.

вся картина мѣняется и такіе вагонеты будутъ уже неудовлетворительны, такъ какъ отношеніе между тарой и полезнымъ грузомъ ухудшится и цѣль не будетъ достигнута.

Площадь вагонета для погрузки звеньевъ въ одинъ штабель поперекъ помоста требуется по ширинѣ не меньше 1,5 метра, тогда, при $2^1/_2$ метровыхъ звеньяхъ съ каждой стороны, будетъ свѣшиваться по 0,5 метра; и по длинѣ, полагая по 0,5 м. съ каждой стороны для помѣщенія разгрузчиковъ—около $(0{,}5 \times 2 + 1{,}1) = 2{,}1$ м. Такимъ образомъ выходитъ, что площадь для погрузки остается $1.5 \times 1{,}1 = 1{,}65$ м. На такой площади можно уложить въ одинъ рядъ 3 куля сухарей или 12 пудовъ. Т. е. для использованія всей подъемной силы потребуется четыре полныхъ ряда, что составитъ $12 \times 4 = 48$ пуд., а высота нагрузки будетъ въ четырехъ рядахъ $0{,}4 \times 4 = 1{,}6$ м., что нельзя признать опаснымъ.

Перевозить же сѣно придется не полною нагрузкою Такъ какъ въ одномъ рядѣ лягутъ три тюка, т. е. 9 пудовъ, потребуется пять рядовъ, а въ 5 рядахъ — $0{,}4 \times 5 = 2$ метра высота. Какъ показалъ опытъ, такая нагрузка слишкомъ высока для поспѣшно уложеннаго пути 75 стм. колеи. Но затрудненіе въ нагрузкѣ полнымъ вѣсомъ сѣна не можетъ еще служить препятствіемъ къ принятію этого типа вагонетовъ, такъ какъ случай подвоза сѣна для нуждъ арміи исключительный, ибо въ войсковыхъ обозахъ нѣтъ повозокъ для передачи сѣна отъ головы полевой желѣзной дороги къ линіи расположенія войскъ. А прибавить новыя повозки нежелательно, дабы не увеличивать и безъ того огромный обозъ, и, слѣдовательно, сѣно будетъ перевозиться только для нуждъ самой полевой желѣзной дороги. Противъ такого дробленія подвижного состава—только два возраженія: 1) очень мало вѣроятно достиженіе желаемаго соотношенія между мертвымъ и полезнымъ грузомъ, и 2) площадь вагонета недостаточна для помѣщенія лежащаго человѣка при эвакуаціи раненыхъ.

Разъ выдвигается на первый планъ вѣсъ вагонета, то здѣсь теперь же умѣстно рѣшить вопросъ: изъ какого матерьяла желательны вагонеты: деревянныя съ металлическими частями, или же металлическія съ возможно меньшимъ количествомъ дерева. Выгоды деревянныхъ по сравненію съ металлическими слѣдующія:—они легче процентовъ на 10—15, исправленіе ихъ въ пути при отсутствіи спеціальныхъ инструментовъ, легче, и, наконецъ, они дешевле. Невыгодныя сто-

роны—это порча отъ времени и, слѣдовательно, большій ремонтъ. Но задаваться подвижнымъ составомъ для полевыхъ дорогъ на многіе годы не приходится: техника идетъ впередъ, каждый новый день можно ожидать улучшеній въ автомобиляхъ и можно ручаться, что черезъ 10 лѣтъ автомобили разрѣшатъ задачу снабженія арміи продовольствіемъ, а на 10 лѣтъ деревяннаго подвижного состава хватитъ. Имѣя же въ виду, что полевыя дороги въ томъ видѣ, какъ онѣ теперь представляются, составляютъ для арміи насущную потребность, необходимо заготовить ихъ безотлагательно. Нельзя не считаться съ затратами на обзаведеніе всей матеріальной части. Разъ установить на полевыя желѣзныя дороги взглядъ, какъ на организацію временную, которая ждетъ отъ техники болѣе удачнаго разрѣшенія, нужно быть особенно экономными въ затратахъ на пріобрѣтеніе матеріальной части. На этомъ основаніи не будетъ ошибкой остановиться на деревянныхъ вагонетахъ *).

Возвращаясь теперь къ вагонету въ 18 пудовъ для перевозки 42—45 пудовъ для того, чтобы не быть голословными, сдѣлаемъ хотя бы самый грубый разсчетъ вѣса:

1) Два ската по 3 пуда	6	пуд.
2) Четыре буксы по 10 ф.	1	„
3) Всѣ части тормаза ок.	3	„
4) Настилъ (полагая 1 дм. доски). — (площ. $1{,}2 \times 1{,}5 = 1{,}8$ кв. м. $= 180$ кв. дец. Объемъ настила $180 \times 0{,}25 = 45$ куб. дц.; $45 \times 0{,}58$ **) $=$ $= 26{,}1$ kgr.	1,5	„
5) Рама вагонета	4	„
Итого	15,5	пуд.

Полагая на болты (которые необходимы для стягиванія при разсыханіи частей) на поковки, упряжн. приборъ и мелочи | 3 | пуд.

18,5 пуд.

*) У Австрійцевъ деревянные; на паровой тягѣ въ Германіи металлическіе вагонеты.

**) 0,58—удѣльный вѣсъ сосны (средній).

Тутъ принята во вниманіе только грузовая площадь вагонета. Необходимо еще мѣсто для тормазнаго, сцѣпные и ударные приборы, стойки, борты, все это составитъ большую или меньшую добавку къ общему грузу, и получить вѣсъ въ 18 пудовъ—мало вѣроятія. Очень можетъ быть, что при искусной комбинаціи такая тара и можетъ быть достигнута, но ставить ее заданіемъ, какъ безусловное требованіе, нельзя.

Разбивая общій допустимый грузъ на пару лошадей, принятый какъ норму, на два вагонета, получимъ вѣсъ единицы въ $\frac{180}{2}=90$ пуд. Изъ этихъ девятидесяти пудовъ общаго груза на тару вагонета, считая 25%, приходится 22 — 23 пудовъ. Достигнуть этотъ вѣсъ вполнѣ возможно, вагонетъ будетъ достаточныхъ размѣровъ по площади для всѣхъ цѣлей, т. е. удовлетворитъ и удобной эвакуаціи раненыхъ. Но, оставляя этотъ вагонетъ на двухъ осяхъ, тѣмъ самымъ значительно (съ 30 на 45—50 п.) подымаемъ давленіе на ось, а слѣдовательно, условія для пути ухудшаются, да и сопротивленіе при прохожденіи кривыхъ увеличится, такъ какъ база вагонета для полученія желаемой площади нагрузки должна быть увеличена. Поставить же вагонетъ для груза 68—67 пуд. на телѣжки, т. е. принять конструкцію помоста, лежащаго на двухъ телѣжкахъ нельзя, такъ какъ при этомъ невозможно остаться въ предѣлахъ тары 22—23 пуд.

Итакъ, необходимо рѣшить:—какой типъ подвижного состава долженъ быть признанъ нормальнымъ:—двухъосный или же помостъ на двухъ четырехколесныхъ телѣжкахъ? У австрійцевъ приняты отдѣльныя телѣжки, которыя перекрываются особыми помостами, подъ грузъ въ 100—110 пудовъ, при этомъ тара всей конструкціи около 40—45 пудовъ.

Разсмотримъ параллельно выгоды и недостатки каждой изъ намѣченныхъ конструкцій.

Вѣсъ единицы подвижного состава.

Для того, чтобы дать общую идею, той и другой конструкціи, нѣтъ надобности приводить детальные чертежи возможно ограничиться ниже представленнымъ общимъ видомъ.

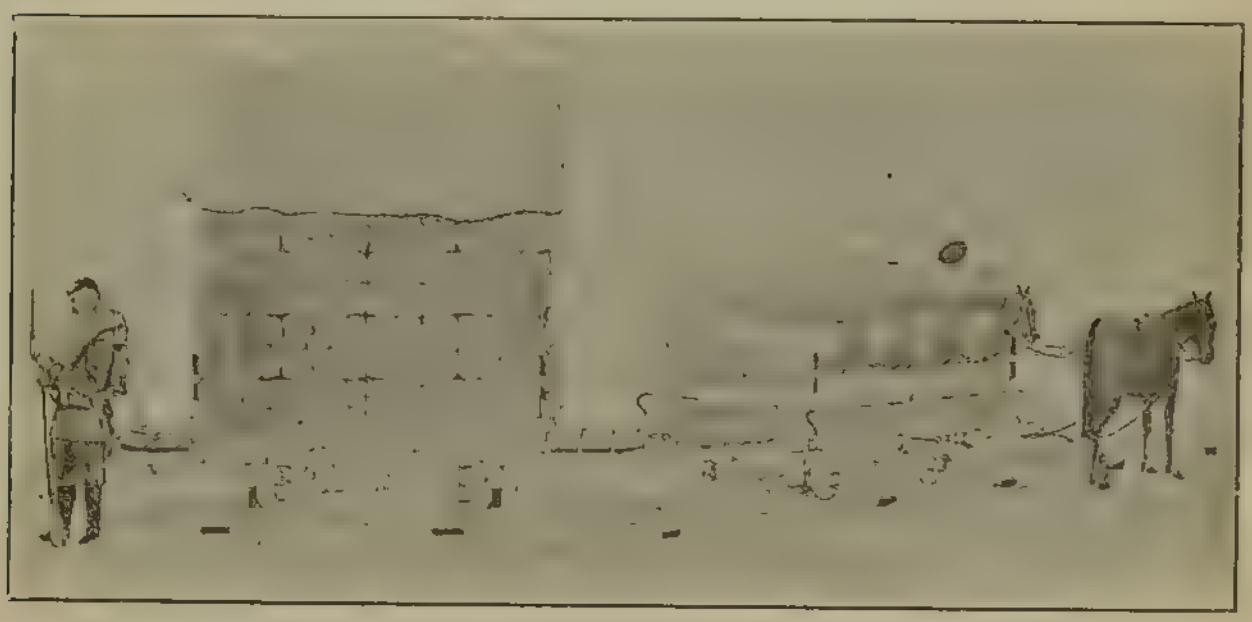
---

*) Тормазной-возница, брезентъ, фонарь, фуражъ для упряжныхъ лошадей, хлѣбъ для тормазного.

Черт. 2.

Вагонетъ для груза въ 150 пуд., помостъ на двухъ двухъосныхъ телѣжкахъ, тара 67 пуд. *).

Черт. 3.



Двухъосные вагонеты, каждый подъ грузъ въ 100 пудовъ тара 35 пуд. **).

---

*) Клише сдѣлано съ проекта, выполненнаго для Строительства полевыхъ желѣзныхъ дорогъ. По изображенному типу вагонеты были построены на Коломенскомъ заводѣ, но на опытахъ оказалось, что обычій грузъ принятой на пару лошадей въ 220 пуд. великъ, и вагонеты признаны излишне громоздкими.

**) Приведенный типъ двухъосныхъ вагонетовъ не былъ выполненъ и остался въ проектѣ. Нѣтъ сомнѣнія, что два вагонета показанныхъ размѣровъ на пару лошадей слишкомъ обременительны и часто застрявали бы по пути, но для сравненія типовъ эти условія не имѣютъ значенія.

Помостъ на двухъ телѣжкахъ, допуская даже, что отъ телѣжекъ универсальность не требуется, что ихъ отдѣльно отъ помоста употреблять не будутъ, дастъ выгодное отношеніе между тарой и полезной нагрузкой для клади около 100 пуд., при этомъ собственный его вѣсъ будетъ въ предѣлахъ отъ 40 до 45 пудовъ. Принимая же вѣсъ добавочныхъ грузовъ *) отъ 10 до 15 пудовъ, общій вѣсъ на пару лошадей выразится *отъ 150 до 160 пудовъ*. При этомъ пара лошадей вывезетъ на подъемъ въ предѣлахъ отъ 0,055 до 0,062 т. это болѣе чѣмъ достаточно.

Уклоны на пути.

Но тутъ же возникаетъ вопросъ о тормаженіи при такихъ уклонахъ: если для простоты конструкціи ограничиться тормазомъ на одной телѣжкѣ, то нельзя допустить уклоны свыше 0,050, такъ какъ на этихъ уклонахъ, полагая, что колеса одной телѣжки будутъ затормажены до отказа вращаться — вагонетъ все же будетъ скользить внизъ. Это ясно изъ того, что коэффиціентъ тренія на скольженіе стали по стали (считая и колеса и рельсы стальными) $^1/_{10}$, тормазится же только половина всего числа колесъ, а потому и предѣльный уклонъ нужно уменьшить вдвое, т. е. принять не $^1/_{10}$, а $^1/_{20}$=0,05.

Тормаженіе.

Постановка же тормаза на двѣ телѣжки съ однимъ приводомъ усложнитъ конструкцію, а допустить два тормазныхъ на каждый вагонетъ—значитъ отказаться отъ принципа отвлекать для обслуживанія дороги возможно меньшее число людей изъ арміи. Удобство тормаженія всѣхъ колесъ сказывается и на небольшихъ уклонахъ въ томъ случаѣ, когда вагонетъ поневнимательности тормазного, уже успѣлъ разогнаться. При тормаженіи половиннаго числа колесъ для остановки потребуется гораздо большее протяженіе, а при небольшой дистанціи между вагонетами въ движеніи могутъ даже имѣть мѣсто серьзныя послѣдствія, напримѣръ увѣчье лошадей *). Нѣтъ сомнѣнія, что возможно тормазить всѣ 8 колесъ въ двухъ телѣжкахъ но, конечно, механизмъ такого тормаза будетъ сложнѣе.

Помостъ на телѣжкахъ будетъ легче на ходу чѣмъ двухъосный вагонетъ: база каждой телѣжки мала, приблизительно равна ширинѣ колеи, при этомъ сопротивленіе на кривыхъ

Прохожденіе кривыхъ на пути.

*) Что и подтвердили Люблинскіе опыты.

выходитъ очень незначительное. При двухъ-осномъ вагонетѣ нельзя ограничиться такою малою базою: колеса придется разставить съ такимъ разсчетомъ, чтобы швеллера получили наивыгоднѣйшее положеніе точекъ опоры и этимъ самымъ достигнуть возможности профиль швеллеровъ принять наименьшую (имѣя въ виду экономію въ вѣсѣ). Къ сожалѣнію вопросъ о сопротивленіи на кривыхъ въ технической литературѣ мало разработанъ, а динамометрическихъ испытаній на нашихъ опытахъ не было произведено. Поэтому возможно ограничиться пока только общими соображеніями. Сопротивленіе на кривыхъ зависитъ отъ двухъ причинъ: первая—отъ тренія ребордъ колеса о голову рельса—при этомъ переднее наружное колесо набѣгая на рельсъ ребордой рѣжетъ, а заднее по діагонали (т. е. внутреннее) скоблитъ голову рельса; если треніе вызываемое между ребордой набѣгающаго колеса и головкой рельса превзойдетъ величину угла тренія, то реборда взбирается на рельсъ и происходитъ сходъ вагонета съ рельса. Къ устраненію схода отъ этой причины служитъ правильное очертаніе реборды колеса и нѣкоторый разбѣгъ оси колесъ въ буксахъ, допускающій требуемое перемѣщеніе ската Вторая причина сопротивленія на кривыхъ отъ того что путь проходимый наружными и внутренними колесами разный, колеса же обыкновенно наглухо насаживаются на одну ось и, слѣдовательно, при разномъ протяженіи пути является подскальзываніе, и, понятно, увеличивается сопротивленіе движенію. Въ городскихъ конно-желѣзныхъ дорогахъ на пути въ кривыхъ участкахъ не дѣлаютъ ни уширенія пути, ни поднятія наружнаго рельса, а для уменьшенія сопротивленія на кривой замѣняютъ наружный рельсъ полосою, предоставляя соотвѣтствующимъ колесамъ катиться по полосѣ своими ребордами, этимъ самымъ увеличивая кругъ катанія. Для устраненія схода внутренній рельсъ получаетъ контръ-рельсовую полосу, и въ этомъ желобкѣ идетъ реборда внутреннихъ колесъ. Конечно, возможно было бы ту же идею примѣнить и къ кривымъ на полевыхъ желѣзныхъ дорогахъ, но это усложнило бы конструкцію кривыхъ звеньевъ и, что болѣе существенно, вызвало бы необходимость имѣть особыхъ людей на кривыхъ участкахъ пути для содержанія ихъ въ порядкѣ, такъ какъ плоскій рельсъ очень скоро загрязняется Для устраненія подскальзыванія гораздо раціональнѣе примѣнить свободныя колеса, т. е. имѣющія отдѣльное, независимое

одно отъ другого вращеніе, что и выполнено генераломъ Тахтаревымъ въ проектированномъ имъ подвижномъ составѣ для крѣпостныхъ дорогъ.

Всякій теоретическій выводъ зависимости между силами, работающими при прохожденіи вагонета по кривой, безъ соотвѣтствующей повѣрки опытомъ при помощи динамометра, не можетъ быть принятъ, т. к. очень трудно охватить всѣ явленія, оказывающія въ данномъ случаѣ вліяніе на результатъ.

Во всякомъ случаѣ, можно надѣяться конструктивными улучшеніями добиться значительнаго пониженія сопротивленія въ кривыхъ, а потому, при сравненіи типовъ вагонетовъ — помоста на телѣжкахъ и двухъоснаго—оставить въ сторонѣ вопросъ о сопротивленіи на кривыхъ и легкости на ходу.

Устойчивость на пути.

У помоста на двухъ телѣжкахъ большая устойчивость на временномъ пути, гдѣ ухабы вполнѣ возможное явленіе. Хотя уровень помоста и лежитъ выше, чѣмъ при двухъосномъ вагонетѣ, но, благодаря значительно большей площади нагрузки, центръ тяжести всей системы остается почти на одной и той же высотѣ въ обѣихъ системахъ. Большая же устойчивость на двухъ телѣжкахъ объясняется тѣмъ, что, опираясь на телѣжки главнымъ образомъ въ шкворневыхъ соединеніяхъ, помостъ не полностью слѣдитъ за качаніями телѣжки, попавшей на ухабъ, т. к. та телѣжка, которая находится еще на ровномъ пути, удерживаетъ помостъ въ горизонтальномъ состояніи.

На опытахъ наблюдалось явленіе, что при проходѣ одного ухаба телѣжка оставалась на рельсахъ колесами только одной стороны, а другая совершенно отдѣлялась отъ рельса. (Колеса двухребордныя). Не будь помоста, нужно думать, телѣжка сама по себѣ въ этомъ мѣстѣ опрокинулась бы, помостъ же въ данномъ случаѣ сыгралъ роль уравнителя пути. Ясно, что въ двухъосномъ вагонетѣ валкость будетъ больше, но это имѣетъ значеніе только первое время, пока еще не успѣли привести путь въ желаемый видъ, пока еще ухабы имѣютъ мѣсто. Когда же опасные участки выяснятся и будутъ исправлены, устойчивость на пути (разъ центръ тяжести системы въ обоихъ случаяхъ на одной и той же высотѣ надъ головкой рельса) будетъ одинаковая.

Удобство обращенія.

Какъ главное преимущество двухъ малыхъ вагонетовъ—вмѣсто одного на телѣжкахъ—является удобство обращенія съ вагонетами. Во время укладки пути, какъ будетъ приве-

депо ниже, приходится вагонетъ снимать съ рельсовъ и для отправки назадъ вновь ставить на путь. Конечно эти манипуляціи съ вагонетомъ, вѣсящимъ почти вдвое меньше—гораздо проще. Имѣя же въ виду перевозку вагонетовъ на широко-колейныхъ платформахъ—естественно является желаніе сдѣлать ихъ возможно короче съ тѣмъ, чтобы они устанавливались поперекъ платформъ и не выходили бы изъ предѣловъ габарита. Перевозка по широкой колеѣ.

При 160 пудовомъ вагонетѣ давленіе на каждую изъ 4-хъ осей получается всего 40 пуд. Это допускаетъ при выгодномъ разстояніи между шпалами ограничиться для рельса виніолевскаго типа профилью, при которой въ погонномъ метрѣ вѣсъ пять килограммовъ *), т. е. желаемая легкость рельса будетъ достигнута. Меньшую профиль допустить опасно, т. к. рельсъ получается такой жидкій, что внушаетъ опасеніе при обращеніи въ рукахъ солдата.

Ту же профиль рельса возможно при двухъосномъ вагонетѣ принять только въ томъ случаѣ, когда отдѣльный вагонетъ съ полезнымъ и добавочнымъ грузомъ не превзойдетъ 80-ти пудовъ. Считая изъ нихъ 8 пудовъ добавочныхъ, общій вѣсъ вагонета съ грузомъ не долженъ превышать 72-хъ пудовъ, изъ которыхъ для тары возможно отдѣлить наибольшее только 22 пуда.

Вотъ если вагонетъ удовлетворитъ при этой тарѣ подъемной силѣ и площади нагрузки для 58-ми пудовъ, то въ этомъ случаѣ много выгодъ будетъ на сторонѣ двухъосныхъ вагонетовъ по сравненію съ помостомъ на телѣжкахъ и придется остановиться на этомъ типѣ. Всѣ выгоды въ общемъ сводятся къ слѣдующимъ:

1) Удобство обращенія съ отдѣльнымъ вагонетомъ.

2) Облегчается сдвигъ съ мѣста, такъ какъ начинаютъ движеніе вагонеты поочереди, а не всею системой.

3) Конструкція проще: отпадаетъ шкворневое соединеніе, которое часто служитъ причиной недоразумѣній.

4) Получается возможность проходить участки пути съ бо́льшими уклонами противу предѣльныхъ: только въ этомъ случаѣ придется посылать по одному вагонету на пару лошадей, а на перегонахъ съ малыми уклонами возможно сцѣп-

---

*) Такой рельсъ принятъ у Австрійцевъ.

лять на пару лошадей по три вагонета, такъ сказать, получается возможность комбинацій.

Нормальный грузъ на пару лошадей.

Итакъ, установивши нормальный грузъ на пару лошадей въ 160 пудовъ, при давленіи на ось, не превышающемъ 40 пудовъ, возможно возвратиться къ звеньямъ пути и выяснить всѣ основныя требованія, которымъ онѣ должны удовлетворять.

Давленіе на ось въ 40 пудовъ, какъ уже было сказано, позволяетъ, не сближая излишне шпалы, остановиться на столь легкомъ рельсѣ (5 кг. въ пог. метр.), что дальнѣйшее облегченіе становится нежелательнымъ, имѣя въ виду грубое обращеніе со звеньями. Рельсъ представляетъ наиболѣе тяжелую часть звена. Остановившись окончательно на 5-ти клг. профили, постараемся выяснить общія требованія, которымъ должны удовлетворять звенья.

Требованія которымъ должны удовлетворять звенья.

Выборъ системы звеньевъ основывается на разсмотрѣніи въ совокупности свойствъ и требованій, предъявляемыхъ практикой къ звеньямъ для выполненія главной задачи, а именно: постройки въ наискорѣйшее время съ наименьшей затратой силы наиболѣе прочнаго пути. Требованія эти, приводящія въ итогѣ къ достиженію наибольшей скорости укладки и наименьшему вѣсу версты пути, слѣдующія:

1. *Длина звеньевъ должна сообразоваться:*

a) съ наивыгоднѣйшей комбинаціей шпалъ при заданной прочности пути, для достиженія вѣса звена, обусловленнаго требованіемъ переноски звена однимъ или двумя людьми;

b) съ наибольшей скоростью укладки, болѣе длинныя звенья, имѣя число стыковъ на одномъ и томъ же протяженіи меньше, даютъ большую скорость укладки;

c) съ удобствомъ перевозки и переноски (портативностью).

2. *Величина и размѣщеніе шпалъ:*

a) площадь шпалъ должна соотвѣтствовать давленію осей подвижного состава, съ тѣмъ, чтобы не превзойти предѣльнаго въ 0,36 пуд. на кв. дм.;

b) для плавности движенія по пути желательно стыкъ имѣть на шпалѣ;

c) профиль шпалы опредѣляется изгибающимъ моментомъ;

d) матеріалъ для шпалъ дерево или сталь; стальныя предпочтительны, такъ какъ менѣе подвержены порчѣ.

3. *Скрѣпленіе рельса со шпалами должно удовлетворять:*

a) прочности противу возможныхъ перекашиваній всего звена;

b) желательна замѣняемость частей, т. е. соединеніе не глухое.

4. *Стыковыя скрѣпленія должны быть слѣдующаго устройства:*

a) расположеніе стыковыхъ скрѣпленій діагональное, это дастъ возможность избавиться отъ кривыхъ двухъ сортовъ: правыхъ и лѣвыхъ *).

b) связь звеньевъ стыковымъ соединеніемъ должна достигаться легко и просто,

c) чтобы при рихтовкѣ пути связь эта не разрывалась, т. е. обладать достаточной прочностью.

d) чтобы путь получался достаточно гибкій въ вертикальной и горизонтальной плоскостяхъ, для удобопримѣнимости его къ складкамъ мѣстности.

e) чтобы части стыковаго скрѣпленія были нечувствительны къ грубому обращенію и не требовали бы особо тщательной монтировки.

f) чтобы скрѣпленіе состояло изъ возможно меньшаго числа мелкихъ легко теряющихся частей.

g) чтобы соединеніе допускало въ случаѣ надобности — увеличить зазоръ между звеньями безъ нарушенія общей связи.

h) чтобы оно не представляло затрудненія къ укладкѣ отъ засоренія грязью или снѣгомъ.

Перечисленныя требованія выполнить въ звенѣ желательно и возможно. Остановимся нѣсколько подробнѣе на каждомъ требованіи и поясним, чѣмъ оно вызвано и въ какихъ границахъ выполнимо.

Длина звена.

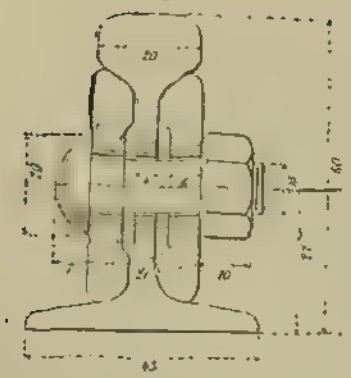
Во время укладки пути длина звена оказываетъ значительное вліяніе на скорость работы: присоединеніе новаго звена къ уложенному уже занимаетъ извѣстное время, и съ уменьшеніемъ протяженій версты числа стыковъ, получается большая быстрота работы. Выбравъ профиль рельса, разстояніе между шпалами опредѣляютъ разсматривая рельсъ какъ

---

*) Подъ діагональнымъ расположеніемъ скрѣпленій подразумѣвается такое, когда соотвѣтствующія части для соединенія звеньевъ между собою расположены такъ, что звено возможно поднести любой стороной къ уже уложенному.

Для этого выступныя части на концахъ рельсовъ, служащія для соединенія, должны находиться на каждомъ рельсѣ на одномъ—съ одной, а на другомъ съ другой стороны звена по діагонали.

Черт. 4.



Проф. рельса.
½ нат. вел. $W=10{,}2$.
Въ поч. метрѣ 5 kgr.
(въ поч. футѣ 3,7 ф.).

балку свободно лежащую на опорахъ. На чертежѣ звена, приведенномъ въ концѣ текста, слѣдуетъ повѣрить напряженіе матеріала рельса въ звенѣ со стороны болта гдѣ разстояніе между опорами l равна 123,5 см. наиболѣе невыгодное положеніе груза (колеса вагонета) на срединѣ пролета. Давленіе оси 40 пуд., или на колесо 20 пуд. = 328 kgr. Допускаемое напряженіе при стальныхъ рельсахъ— R, на квадр. сант. 1200 kgr. Подставляя цифровыя данныя въ формулу изгиба при сосредоточенной нагрузкѣ: $\frac{P.l}{4} \leq W\,R$, находимъ $10127 < 12240$, т. е. выбранная профиль рельса будетъ достаточной прочности при взятомъ разстояніи между шпалами. Длина звена въ 2,5 метра даетъ возможность прокладывать версту пути въ часъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, не представляетъ неудобства при переноскѣ и перевозкѣ. Перевозить возможно укладывая ихъ штабелями поперекъ вагонета. Получаемый при этомъ свѣсъ съ обѣихъ сторонъ въ 0,5 метра не представляетъ особенныхъ неудобствъ. Длина звена въ 2½ метра требуетъ двухъ носильщиковъ, т. к. одному трудно справиться. Для двухъ носчиковъ звено, при существующихъ размѣрахъ, сохраняетъ свою портативность разъ вѣсъ его колеблется въ предѣлахъ до 2,5 пудовъ. Незначительное колебаніе длины звена противу 2,5 метр. конечно не можетъ вызвать серьезныхъ неудобствъ и здѣсь желательно обратить вниманіе, на то, что мѣру для звеньевъ слѣдовало бы выбирать въ тѣхъ же единицахъ мѣры, въ какихъ производится промѣръ линій при изысканіяхъ. Это условіе у насъ не соблюдено: линія измѣряется цѣпью или лентою въ 10 саж., а звенья приняты въ 2,5 метр., что вызываетъ необходимость пользоваться при опредѣленіи числа звеньевъ на данное разстояніе или особыми таблицами, или же каждый разъ вычислять. Было бы много проще имѣть эти величины въ однихъ единицахъ мѣры.

Расположеніе стыка.

Для того, чтобы движеніе по пути было плавное, не было бы толчковъ на стыкахъ, желательно ихъ имѣть на шпалахъ. Для этого съ одной стороны звена шпала должна быть помѣщена у самаго конца и немного выступать, а у присоединяемаго звена концы рельсовъ должны находиться на вѣсу и

лечь на эту шпалу; изъ сказаннаго ясно, что оба конца у каждаго звена должны быть устроены различно, т. е. другими словами: разъ ставится необходимое условіе имѣть стыки на шпалахъ, нужно отказаться отъ діагональности стыковыхъ скрѣпленій. Звено, изображенное на черт. въ концѣ текста можно назвать полудіагональнымъ, т. к. благодаря скрѣпленію рельса со шпалами при помощи зажимовъ, всегда возможно отодвинуть шпалу отъ конца и присоединить звено желаемой стороной. Конечно, это вызоветъ незначительную лишнюю работу, но, несмотря на это, все же получается большая выгода: нѣтъ надобности имѣть кривыя звенья разныя для правыхъ и для лѣвыхъ кривыхъ, что необходимо, разъ только соединеніе между звеньями не діагональное.

Стыковыя соединенія.

Изъ различныхъ системъ стыковыхъ соединеній между звеньями всѣ виды можно разбить на три группы: 1) башмаковыя, 2) съ накладками и 3) крючковыя.

Къ первому относятся системы генерала Тахтарева съ башмакомъ и съ уздечкой и система Гедре; къ крючковымъ— система Дольберга-Яловецкаго и Круппа и съ накладками— звенья, выработанныя въ строительствѣ полевыхъ желѣзныхъ дорогъ *). Недостатки башмаковыхъ—это необходимость имѣть стыкъ на вѣсу, что вызываетъ сближенныя у стыка двѣ шпалы (т. е. лишній вѣсъ) и второе — это затрудненіе при очисткѣ башмака отъ засоренія грязью, что имѣетъ мѣсто когда неосторожно сбрасываютъ звенья съ вагонета передъ укладкой. Крючковыя системы требуютъ внимательнаго обращенія съ крючками, т. к. при отклоненіи крюковъ отъ ихъ нормальнаго положенія вызывается затрудненіе при укладкѣ: звено къ звену не подходитъ, тратится лишнее время на подгонку, на замѣну, а это отражается на общей скорости работы. Первоначально строительствомъ предложены звенья съ одними наружными накладками, но это не дало достаточно жесткій стыкъ, а потому и перешли къ обыкновеннымъ парнымъ накладкамъ и діагональному соединенію.

Шпала.

Шпала выбрана металлическая, такъ какъ деревянная не внушаетъ довѣрія и, кромѣ того, металлическая коробчатой профили съ закрытыми концами больше обезпечиваетъ устойчивость пути, устраняя боковыя перемѣщенія, тогда какъ дере-

*) Проектъ капитана Герле.

И. Ленина

вянная скользитъ, и бывали случаи сдвига пути на нѣсколько сантим. въ сторону, что конечно усложняетъ работу ремонтной артели. Закрываніе концовъ у металлическихъ шпалъ удорожаетъ звенья, но это требованіе имѣетъ существенное значеніе. При незакрытыхъ концахъ перекосы пути послѣ дождя гораздо скорѣе образуются. Объясняется это очень просто: если шпала не плотно подбита, то при проходѣ вагонета, она опускается, а потомъ опять приподымается. Если около шпалы стоитъ дождевая вода, то, приподымаясь, шпала работаетъ какъ насосъ и втягиваетъ подъ себя воду; опускаясь же—выдавливаетъ. При частомъ повтореніи описаннаго явленія, ну положимъ отъ прохода сотни осей, грунтъ разжимается и въ концѣ концовъ наблюдалось явленіе, что черезъ открытый срѣзъ шпалы выдавливалось тѣсто, напоминающее собою глину, выжимаемую при кирпичномъ производствѣ. При закрытомъ концѣ этотъ разжиженный грунтъ не будетъ имѣть выхода, а потому перекосы на пути встрѣтятся рѣже.

Скрѣпленіе рельса со шпалой.

Скрѣпленіе рельса со шпалами должно удерживать постоянную колею, т. е. не допускать перекашиваній звена относительно оси дороги. Дѣлаютъ его при помощи заклепокъ, а также особыхъ скобъ (у ген. Тахтарева), но глухія соединенія неудобны, а при полудіагональной системѣ и непримѣнимы. Наиболѣе удовлетворитъ требованію прочности соединеніе при помощи особыхъ зажимовъ, закрѣпляемыхъ на мѣстѣ болтами съ гайками, что и показано на чертежѣ. Въ Англіи первоначально было принято складное звено, въ которомъ рельсъ соединенъ со шпалами не наглухо, и возможно при храненіи и перевозкѣ скашивать звенья такъ, что оба рельса ложатся рядомъ. Такое устройство удобно въ смыслѣ увеличенія портативности, но не удовлетворяетъ основному требованію—сохранять неизмѣнно размѣръ колеи.

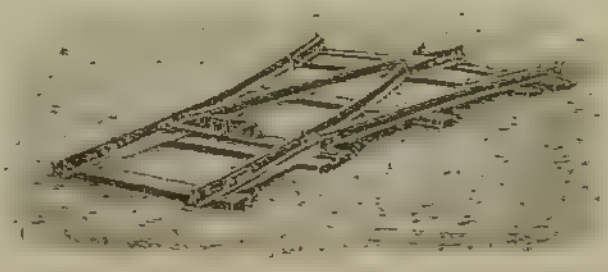
Принявъ описанное выше звено за нормальное, посмотримъ, какъ его грузить на вагонетъ, вѣсящій 22 пуда при тарѣ въ 50 пудовъ. Такъ какъ вѣсъ звена 2,5 пуда, то на вагонетъ должно помѣститься $\frac{50}{2,5} = 20$ звеньевъ, при металлическихъ шпалахъ возможно въ одинъ штабель класть до 25, допуская перегрузку вагонетовъ въ укладочныхъ эшелонахъ *), можно

*) Укладочные эшелоны двигаются медленно, при укладкѣ пути отъ всѣхъ добавочныхъ грузовъ на вагонетѣ возможно отказаться и въ засчетъ ихъ увеличить нагрузку. По пути на всемъ протяженіи линіи встрѣчаются рабочіе, которые могутъ пособить при затруднительныхъ обстоятельствахъ.

остановиться на 22-хъ штукахъ, кладя ихъ поперекъ вагонета. Общая длина пути, подымаемая при этомъ однимъ вагонетомъ, будетъ $22 \times 2{,}5 = 55$ метр., т. е. пара лошадей повезетъ 110 метровъ пути, или считая, что каждый эшелонъ долженъ поднять суточную укладку, т. е. 15 верстъ, а съ разъѣздами до 18-ти верстъ, въ немъ должно быть около 173 — 175 паръ лошадей или до 350 вагонетовъ, сцѣпленныхъ по два на пару лошадей. Австрійцы, для обслуживанія линіи полевой желѣзной дороги извѣстнаго протяженія, назначаютъ такое число вагонетовъ, которое необходимо для погрузки звеньевъ, составляющихъ путь. Если придерживаться той же идеи и примѣнить ее въ данномъ случаѣ, то для обслуживанія версты пути полевой желѣзной дороги потребовалось бы 17 — 18 вагонетовъ, или 8—9 паръ лошадей. Для того, чтобы выяснить, будетъ ли такое количество достаточно, необходимо раньше сдѣлать болѣе подробный разсчетъ числа вагонетовъ, потребныхъ для постройки линіи извѣстнаго протяженія и для эксплоатаціи ея въ полномъ размѣрѣ.

Не переходя пока еще къ постройкѣ и эксплоатаціи, для того, чтобы закончить вопросъ о матеріальной части, нужно разсмотрѣть нѣкоторыя детали пути, т. е. стрѣлки, крестовины, кривыя звенья, паспарту и короткія звенья и болѣе подробно ознакомиться съ подвижнымъ составомъ, т. е. съ вагонетами.

Переводы съ одного пути на другой обусловлены колесами подвижного состава, т. е. принятъ-ли двухребордный или одноребордный типъ. Наиболѣе примѣнима такъ называемая цыганская стрѣлка, у которой подвижные рельсы тамъ, гдѣ пути уже соединились въ одинъ, и вотъ эти два отрѣзка можно по желанію, при помощи особаго привода, устанавливать то противъ одного, то противъ другого пути. Какъ видно изъ чертежа, приспособленіе для установки подвижныхъ частей, расположено на соотвѣтствующей шпалѣ, и для перемѣщенія—требуется только повернуть ручку на 180°. Необходимо на переводахъ избѣжать такого сближенія рельсовъ,



Черт. 5. Общій видъ перевода.

при которомъ копыто лошади могло бы застрянуть. Несоблюденіе этого условія грозитъ увѣчіемъ лошадей. Весь переводъ составляютъ обыкновенно изъ двухъ частей: первая содержитъ стрѣлку, а вторая крестовину. Крестовины, при двухребордныхъ колесахъ, получаются въ высшей степени простой конструкціи: въ томъ мѣстѣ, гдѣ должно быть пересѣченіе рельсовъ, куски ихъ вырѣзаны и замѣнены гладкой металлической доской, укрѣпленной ниже головки рельса на величину высоты реборды колеса. По какому бы пути ни шелъ вагонетъ колеса его, идущія по наружному цѣльному рельсу,—имѣя двѣ реборды, служатъ направляющими въ то время, когда внутреннія проходятъ по доскѣ. Если же предполагается, что возможенъ случай движенія по конному пути подвижного состава съ одноребордными колесами, то придется у наружныхъ рельсовъ противъ крестовины придать контръ-рельсъ.

Существуетъ типъ самодѣйствующихъ переводовъ, работающихъ ребордами колесъ. Но на конныхъ дорогахъ, гдѣ скорость мала, число же стрѣлокъ незначительное, отъ этихъ самодѣйствующихъ стрѣлокъ, какъ усложняющихъ матеріальную часть, слѣдуетъ совершенно отказаться, вмѣнивъ въ обязанность тормазному, ѣдущему на головномъ вагонетѣ при входѣ на разъѣздъ и при выходѣ повѣрять самому положеніе стрѣлки. Кромѣ переводовъ, составляющихъ часть пути и требующихъ укладки во время общей работы, для коннаго пути примѣняются такъ называемыя накидныя стрѣлки. Устройство ихъ видно изъ чертежа въ концѣ текста. Конечно, детали мѣняются, но въ общемъ идея та, что на существующій путь накладывается особая рама съ подвижными на шарнирахъ остряками (а и в), которые могутъ быть укрѣплены каждый надъ соотвѣтствующимъ рельсомъ, при этомъ вагонетъ вкатывается на раму, составляющую начало боковой вѣтки или разъѣзда. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ при обыкновенныхъ переводахъ должна быть стрѣлка, у наложенной рамы имѣется шарнирная часть (е). Всѣ подвижныя части накидной стрѣлки устроены такъ, что даютъ возможность сквозного движенія по главной линіи, не снимая всей рамы, а только откинувъ на шарнирахъ перечисленныя части (верхней чертежи). Для выполненія этихъ дѣйствій требуется мало времени, а главное, такая стрѣлка можетъ быть уложена въ любомъ мѣстѣ пути и на укладку ея идетъ мало времени.

Кривые участки пути.

Кривые на пути приняты двухъ видовъ:—или крутые, радіусомъ въ 15 метровъ, тогда для укладки ихъ примѣняются особыя звенья, у которыхъ рельсамъ уже приданъ соотвѣтствующій выгибъ. Длина кривыхъ звеньевъ дѣлается или равною, или же нѣсколько большею, чѣмъ въ прямыхъ, тогда имъ придется лишняя шпала. Разстояніе между шпалами получается сближеннымъ, что придаетъ звену большую прочность. На кривыхъ участкахъ пути повышенный запасъ прочности необходимъ, такъ какъ отъ набѣганія ребордъ колеса появляется сила, опрокидывающая рельсъ. Нѣтъ надобности длину кривыхъ звеньевъ непремѣнно увеличивать по сравненію съ прямымъ. И при длинѣ кривыхъ звеньевъ въ 2,5 метра=1,174 саж. очень скоро достигается поворотъ на значительный уголъ; въ приведенной ниже таблицѣ даны длина пути и величина центральныхъ угловъ при цѣломъ числѣ кривы звеньевъ радіуса 15 метровъ.

Число звеньевъ.	Соотвѣтств. длина пути въ саж.	Центральн. уголъ.
1	1,17	9,°30′
2	2,35	19,°08′
3	3,52	28,°42′
4	4,69	38,°16′
5	5,86	47,°50′
6	7,04	57,°23′
7	8,22	66,°57′
8	9,39	56,°31′
9	10,56	86,°05′
10	11,26	95,°39′

Изъ этой таблицы видно, что 10 звеньевъ даютъ поворотъ пути больше, чѣмъ подъ прямымъ угломъ, на протяженіи пути около 12 саж. Большей гибкости требовать не приходится. Обладая такою гибкостью дорога свободно пройдетъ по улицѣ селенья и поворотъ подъ прямымъ угломъ при улицѣ средней ширины не представитъ дорогѣ преграды.

Кромѣ кривыхъ звеньевъ, поворотъ пути при большомъ радіусѣ можетъ быть выполненъ изъ прямыхъ звеньевъ, пользуясь зазорами въ стыкахъ. Допустимый радіусъ кривыхъ въ этомъ случаѣ опредѣляется длиною звеньевъ и возможною разностью зазоровъ въ стыкахъ. Не злоупотребляя зазорами, т. е. не доводя внутренніе рельсы до соприкосновенія, обыкновен-

ныя накладочныя стыковыя соединенія допускаютъ укладку изъ прямыхъ 2,5 метр. длины звеньевъ кривую радіусомъ 150 саж. Этимъ радіусомъ при изысканіяхъ и желательно пользоваться, къ крутымъ же кривымъ прибѣгать только въ экстренныхъ случаяхъ, стараясь обходиться только прямыми звеньями.

Паспарту. Для того, чтобы закончить о пути, еще остается сказать нѣсколько словъ о паспарту. Паспарту служитъ для перекрытія небольшихъ разрывовъ пути. Величина разрывовъ должна быть меньше длины короткаго звена. Разрывы получаются при укладкѣ разъѣздовъ, когда для скорости работу начинаютъ съ двухъ концовъ и идутъ навстрѣчу; обыкновенно подходятъ на такое разстояніе, что вложить пормальное звено нѣтъ мѣста, тогда примѣняются полузвенья. Уложивши полузвено, конечно, уменьшимъ величину разрыва. Дальше возможно два рѣшенія: или стянуть путь, подтягивая его на значительномъ протяженіи, или же, если зазоръ таковъ, что нельзя надѣяться стянуть, то примѣняютъ паспарту, т. е. особую четырехугольную раму, которая помѣщается внутри между рельсами двухъ крайнихъ звеньевъ, между коими существуетъ разрывъ. Закрѣпляется эта рама распоромъ между рельсами и за крайнія шпалы. По сторонамъ этой рамы, составляющимъ соединеніе рельсовъ каждой линіи и перекатываются колеса вагонета своими ребордами. Детали такихъ паспарту очень разнообразны (одинъ изъ типовъ приведенъ на чертежѣ въ концѣ текста вмѣстѣ съ накидною стрѣлкою).

Короткія звенья. Какъ было только что сказано, для уменьшенія разрыва,—разъ его величина длины меньше звена,—имѣются особыя полузвенья длиною въ 1 и $1^{1}/_{2}$ метра. Небольшой запасъ такихъ короткихъ звеньевъ въ паркѣ долженъ быть. Эти короткія звенья даютъ возможность имѣть болѣе короткія паспарту и примѣнимы въ тѣхъ участкахъ пути, гдѣ его длина должна быть подогнана къ обусловленной заранѣе, (напр. начало кривой, въѣздъ на мосты), а пормальными звеньями такую величину получить не удастся. Процентъ короткихъ звеньевъ можетъ быть очень ограниченный, достаточно имѣть на суточный перегонъ, т. е. на 30—35 верстъ, два короткихъ звена, что составитъ около 0,002%.

Вагонеты. Переходя теперь къ подвижному составу, нельзя ограничиться указаніемъ деталей въ общихъ чертахъ, такъ какъ нѣтъ выработаннаго типа двухъоснаго вагонета. Вагонетъ на двухъ телѣжкахъ представленъ на чертежѣ № 0, но, какъ

было приведено выше, его недостатокъ тотъ, что при этой системѣ очень трудно достигнуть наименьшаго отношенія тары къ полезному грузу. Такъ какъ нѣтъ типовъ двухъосныхъ, то нельзя съ увѣренностью сказать,—возможно ли получить двухъосный вагонетъ подъ грузъ въ 58 пудовъ, ограничивая его тару 22 пудами, а потому, чтобы всѣ послѣдующія разсужденія основывать не на гадательномъ положеніи, необходимо такой вагонетъ детально спроектировать и теоретически возможно точнѣе опредѣлить его вѣсъ, и, если полученная цифра не превыситъ 21—22 пудовъ, то возможно уже съ большею увѣренностью основывать всѣ соображенія о постройкѣ и эксплоатаціи дороги, беря за единицу подвижного состава хотя бы только теоретически возможный вагонетъ.

Условія, которымъ должны удовлетворять вагонеты.

Заданіе для вагонета таково: требуется имѣть подъ грузъ въ 58 пуд. вагонетъ въ двѣ оси, съ площадью настила достаточной для перевозки интендантскихъ грузовъ (муки, овса и прессованнаго сѣна) и для звеньевъ при укладкѣ пути. Допустимая скорость движенія до 6-ти верстъ въ часъ. Кривыя на пути 15-ти метроваго радіуса. Уклоны до 0,070. Необходима возможность сцѣпки многихъ вагонетовъ въ поѣздъ. Путь поспѣшно уложенный, съ ухабами и перекосами. Тара вагонета ограничена 22-мя пудами, допуская деревянную конструкцію.

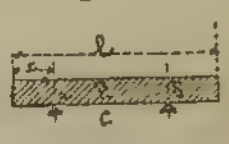
Колеса.

Колеса составляютъ наиболѣе тяжелую часть вагонета. Ухабы и неровности на пути заставляютъ отдать безусловное предпочтеніе двухреборднымъ колесамъ. Тогда какъ при одноребордныхъ колесахъ для обезпеченія отъ схода требуется, чтобы ни одно изъ четырехъ колесъ не поднялось бы своей закраиной выше головки рельса, при двухребордныхъ достаточно и трехъ колесъ; подъ четвертымъ можетъ быть ухабъ, разрывъ пути и т. п. вполнѣ возможныя погрѣшности пути: три точки опоры, т. е. три колеса, оставшіяся на рельсахъ, опредѣляютъ плоскость помоста вагонета, и когда рельсъ подъ четвертымъ колесомъ подымается до обода этого колеса, то попадетъ головка рельса между ребордами, такъ какъ остававшіяся на рельсахъ три колеса, благодаря второй ребордѣ, удержали правильное положеніе вагонета на пути.

Благодаря двумъ ребордамъ колесо получается нѣсколько тяжелѣе, чѣмъ однореборное при той же ширинѣ обода катанія. Но въ томъ то и дѣло, что при одноребордныхъ ширина обода катанія должна быть увеличена, а потому и въ

вѣсѣ нельзя ожидать преимущества одноребордныхъ колесъ передъ двухребордными. Сильно вліяетъ на вѣсъ колеса его діаметръ. Съ уменьшеніемъ діаметра вѣсъ быстро падаетъ, такъ какъ наибольшая масса металла расположена на ободѣ. Діаметръ колеса опредѣляется тѣмъ условіемъ, что нежелательно допускать вращеніе колесъ со скоростью большею чѣмъ 3,5 раза въ 1 секунду, иначе трудно избѣжать нагрѣванія буксы, и износъ поверхности катанія будетъ слишкомъ великъ. Полагая допускаемую скорость, 11 верстъ въ часъ т. е. почти 12 килом., получимъ въ 1 секунду пройденный путь равенъ $\frac{12000}{60\times60}=\frac{10}{3}=3{,}3$ метра, и это должно быть равно 3,5 развернутымъ окружностямъ колеса, $3{,}5\,.\,\pi\,.\,D=330$ стм, откуда $D=30$ стм. Сдѣлать колеса меньшаго діаметра чѣмъ 30 стм. неудобно и по другимъ требованіямъ: при очень маленькихъ колесахъ буксы будутъ слишкомъ низко надъ землею, засореніе ихъ болѣе вѣроятно, наконецъ всѣ части тормаза получаются слишкомъ низко и при сходахъ вагонета съ рельсовъ постоянно будутъ ломаться. Поэтому слѣдуетъ остановиться на діаметрѣ колесъ около 30 стм. Для удешевленія вагонета вполнѣ возможно принять чугунныя литыя колеса со сплошнымъ дискомъ. Для выясненія ширины обода катанія колеса нужно обратиться къ базѣ вагонета. Какъ было выяснено раньше, длина помоста подъ нагрузку имѣя въ виду перевозки раненыхъ лежа должна быть около 2,1 метра. Чтобы при этой длинѣ швеллера помоста подъ равномѣрную нагрузку были подперты въ наивыгоднѣйшихъ точкахъ, разстояніе между опорами нужно опредѣлить по формулѣ, для балки, подъ равномѣрную нагрузку; лежащей свободно на опорахъ свѣсомъ въ стороны $c=0{,}207\ l$ *) гдѣ l — общая длина, слѣдовательно:

Черт. 6.



$$c=0{,}207\,.\,2{,}1=0{,}437 \text{ метра.}$$

или база телѣжки $a=l-2\,.\,c$. т. е.

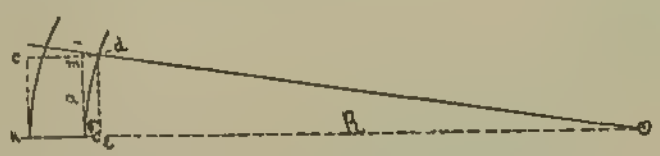
$$a=2{,}1-0{,}437\,.\,2=1{,}2 \text{ метра.}$$

Вотъ, при этой базѣ и при поперечномъ настилѣ размѣры швеллерныхъ балокъ будутъ наименьшіе; а при настилѣ продольномъ доски настила получаютъ наивыгоднѣйшія опоры. Опытъ показалъ, что при прохожденіи кривыхъ по направленію радіуса устанавливается задняя ось вагонета, а

*) Hütte, ч. 1 стр. 368.

передняя, сохраняя параллельность съ задней осью полностью набѣгаетъ ребордами колесъ на головку рельса. Для того, чтобы при двухребордныхъ колесахъ не произошло заклиненія вагонета на кривой, необходимо, чтобы головка рельса имѣла достаточную свободу между ребордами колеса; для того, чтобы опредѣлить какое же перемѣщеніе головки рельса будетъ имѣть мѣсто возможно разсуждать такъ. Возьмемъ участокъ кривой 15-ти метроваго радіуса, предположимъ движеніе вагонета вверхъ, тогда ось $kБ$ установится по радіусу, а cd (передняя ось) будетъ ей параллельна. Причемъ точкѣ $Б$ на передней оси будетъ соотвѣтствовать точка m, а рельсъ отклонится въ сторону на величину md. Вотъ и нужно опредѣлить взаимную связь между md, базой a и R— радіусомъ кривой: $md=бe$.

Чер. 7.



$$бe=R-\sqrt{R^2-a^2}$$

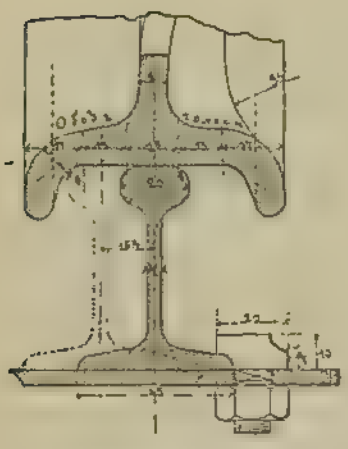
или подставляя числовыя величины въ сантим.

R=1,500 стм., a=120 стм.

$$бe=1{,}500-\sqrt{1500^2-120^2}=1500-1495{,}1=4{,}9 \text{ стм.}$$

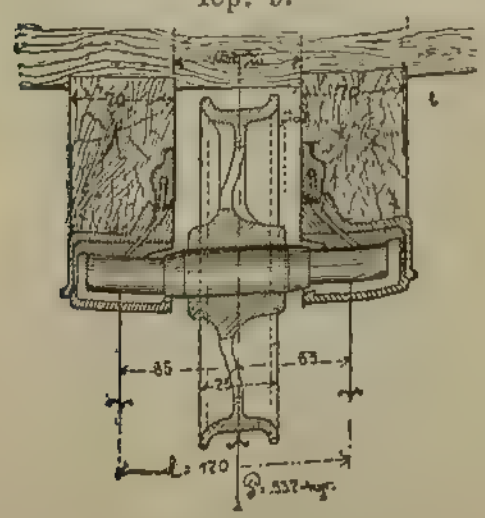
Положимъ, что колесо задней оси прижмется одною ребордой, а соотвѣтствующее передней оси другою тогда зазоръ этотъ распредѣлится поровну между колесами и потребуетъ отъ каждаго возможности перемѣщенія головки рельса отъ нормальнаго положенія въ каждую сторону на $\frac{49}{2}=24{,}5$ милл. Пятикилограмный рельсъ виніолевскаго типа имѣетъ размѣры, приведенные на чертежѣ. Очертаніе реборды колеса въ мѣстѣ сопряженія съ поверхностью катанія должно быть описано радіусомъ большимъ, чѣмъ закругленія у головки рельса. При сдвигѣ въ сторону головка рельса своимъ закругленіемъ войдетъ въ очертаніе реборды и, слѣдовательно, безъ набѣганія реборды на рельсъ, перемѣщеніе колеса на рельсѣ должно быть сообразено съ горизонтальною верхнею частью головки рельса. Принимая очертаніе обода катанія колесъ уже имѣющихся (увеличеніе общей ширины обода

Чер. 8.



катанія нежелательно, такъ какъ отразится на утяжелѣніи) и подчеркивая подъ нимъ головку рельса находимъ, что боковое перемѣщеніе возможно на 15 мм. т. е. для полученія требуемыхъ 24 мм. въ каждую сторону необходимо дать разбѣгъ оси въ буксѣ въ 8 мм., что достижимо. Какъ уже было говорено выше, для уменьшенія сопротивленія при прохожденіи кривыхъ отъ подскальзыванія вслѣдствіе разныхъ проходимыхъ разстояній колесами одной оси,—желательно дать колесамъ независимое вращеніе. Принять колеса со ступицей неудобно, и это вызоветъ и уширеніе средней части колеса и затруднитъ смазку жидкимъ смазочнымъ веществомъ. Поэтому раціональнѣе отказаться отъ общей оси для двухъ колесъ и принять для каждаго колеса тачечное устройство, т. е. передать грузъ отъ вагонета на ось, выступающую съ двухъ сторонъ колеса. Выгоды при такой конструкціи слѣдующія: ось находится въ лучшихъ условіяхъ, такъ какъ должна разсматриваться какъ балка, лежащая на двухъ опорахъ съ грузомъ посрединѣ, поперечное сѣченіе ея получается меньше, т. е. скорость при одномъ и томъ же числѣ оборотовъ колеса меньше и, слѣдовательно, нагрѣваніе въ буксахъ менѣе вѣроятно. Сопротивленіе колеса боковому давленію на реборды увеличивается. Неудобство такого устройства въ томъ, что производить смазку внутреннихъ осей сложно и требуется по двѣ буксы на каждое колесо и вообще

Чер. 9.



получается менѣе солидная конструкція, т. к. та связь, которую изъ себя представляютъ оси ската, — совершенно уничтожается, замѣною внутреннихъ буксъ.

Для того, чтобы произвести разсчетъ оси, необходимо задаться опредѣленными размѣрами.

Допуская, для простоты, что въ срединѣ буксы точка опоры, а весь грузъ сосредоточенъ въ плоскости симметріи колеса, получимъ, что при разстояніи между опорами въ 17 стм., грузъ P дѣйствуетъ посрединѣ.

Грузъ P для большаго запаса прочности принимается двойнымъ противъ того, который допускаютъ нормально, т. е. на каждое колесо изъ 70 пуд. приход. $\frac{70}{4} = 17{,}5$, а двойной будетъ 35 пуд. = 573 килогр.

Моментъ сопротивленія равенъ:

$$W = \frac{P \cdot l}{4\, k_b} .$$

При шестерномъ запасѣ прочности возможно допустить 900 килогр. на кв. стм.

$W = \frac{537 \cdot 17}{4 \cdot 900} = 2{,}6$. Такой моментъ сопротивленія имѣетъ круглое сѣченіе 3 стм. діаметр. *).

Для того, чтобы при правильной смазкѣ въ движеніи не происходило бы нагрѣваніе, требуется чтобы длина шейки оси **)

$$l \geqq \frac{P \cdot n}{\omega} \text{ или же: } n \leqq \frac{l}{P}\, \omega .$$

Для осей пассажирскихъ вагоновъ ω—до 80,000; ω — число, опредѣляемое опытомъ, оно возрастаетъ съ уменьшеніемъ тренія. Полагая его для полевыхъ дорогъ, имѣя въ виду несовершенную смазку въ 5 разъ меньше, чѣмъ на постоянныхъ — прим. $\omega = 16{,}000$ давленіе на шейку оси въ килогр. $= \frac{573}{2} = 286$, n—число оборотовъ колеса въ минуту $= 3{,}5 \cdot 60 = 210$, подставляя числовыя значенія получимъ $l = \frac{286 \cdot 210}{80.000} = 3{,}7$, т. е. принятая длина въ 7,0 стм. съ избыткомъ достаточная. Сокращать же ее не приходится, такъ какъ этотъ размѣръ обусловленъ удобствомъ скрѣпленія буксы съ брусомъ, при посредствѣ котораго передается вѣсъ всего вагонета на оси.

Полагая остановиться на продольномъ настилѣ, какъ болѣе выгодномъ, необходимо опредѣлить то сѣченіе, которое должны получить балки поперечныя, опирающіяся на буксовые бруски:—ширина помоста $1^1/_2$ метра; для простоты примемъ, что эти балки подперты въ двухъ точкахъ надъ колесами и имѣютъ свѣсы въ обѣ стороны $= \frac{150 - 75}{2} = 37{,}5$ стм. —

*) Hütte, ч. I, стр. 355.
**) Hütte, ч. I, стр. 472.

нагрузка равномѣрная равная $^1/_2$ всего груза, т. е. 58 + 4 п. (приб. собст. вѣсъ настила) $\frac{62}{2}$ = 31 пуд. = 507,8 kgr. + 510 kgr.

Опять тотъ же случай, какъ при опредѣленіи базы, моментъ изгиба надъ опорой будетъ

$$M_a = \frac{P \cdot c^2}{2l} = \frac{510 \cdot 38}{2 \cdot 150} = 2.454.$$

$$M = k_b \cdot W \text{ или } W = \frac{M}{k_b}$$

принимая для дерева коэффиціентъ прочнаго сопротивленія= 100, получимъ

$$W = 24{,}54.$$

Беря 3-дм. лѣсъ, находимъ, что врубка можетъ быть такова, чтобы оставить всего 3 стм., но это получилось при равномѣрной нагрузкѣ. Желательно, чтобы запасъ прочности оставался пятерной,—когда на конецъ балки станетъ солдатъ 6 пуд. вѣса = 98 kgr., при этомъ увеличится изгибающій моментъ

$$W = \frac{P_2 \cdot l}{k_b} = \frac{98 \cdot 38}{100} = 37{,}24,$$ т. е. потребуется сѣченіе, дающее моментъ 37.24 + 24,54 = 61.78.

Этотъ моментъ будетъ выдержанъ, если 8-ми стм. брусъ во врубкѣ оставитъ нетронутыхъ 7 стм.

$$W \text{ для бруса } \overset{8 \text{ м.}}{\square\square} 7 \text{ см. } \frac{ab^2}{6} = \frac{8 \times 7^2}{6} = 65.$$

Итакъ, взявши для поперечныхъ балокъ брусья сѣченіемъ 8 × 8 стм., имѣемъ возможность допустить врубку въ 1 стм. глубиною. Толщину настила можно припять въ 3 стм., такой толщины доски достаточно сопротивляются дѣйствію непогоды— не коробятся. Настилъ составить изъ 8-ми досокъ, при этомъ средняя ширина доски будетъ $\frac{150}{8}$ = 19 стм. Если доски расположить только на двухъ поперечныхъ балкахъ, то свѣсъ получится=44 стм.; получимъ, что моментъ сопротивленія доски, имѣющей свѣсъ и нагруженной равномѣрно грузомъ, приходящимся на эту площадь.

58 пуд.=950 *kgr*, $P_1 = \frac{950 \cdot 44 \cdot 19}{150 \cdot 220} = 24$ *kgr*.

и сосредоточенный грузъ 1-го человѣка на концѣ P_2 98 *kg*.

$$W = \frac{P_1 l}{2 k_b} + \frac{P_2 l}{k_b} = \frac{24 \cdot 44}{200} + \frac{98 \cdot 44}{100} = 5{,}28 + 43 \cdot 12 = 48{,}40$$

При 3 стм. толщинѣ досокъ желаемая прочность не по-

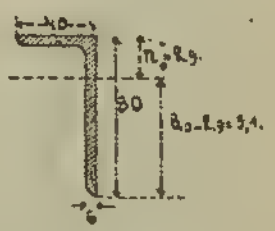
лучается, а потому необходимо взять 4 стм. толщину, при которой $W = 50{,}6$, т. е. удовлетворятъ доски полуторадюймовыя.

Буферъ, вмѣстѣ съ тѣмъ и площадка для тормазного, образована изъ металлической гнутой балки угловой профили, прочность которой должна быть такова, чтобы два человѣка, ставши на край у самаго сцѣпнаго крюка, не деформировали бы балки. Выносъ буфера считая отъ точки закрѣпленія около 75 стм.

Два человѣка—$95 . 2 = 190$ *kgr*, на двѣ стороны, т. е. на каждую—95 *kgr*.

$$W = \frac{Pl}{k_b} = \frac{95 . 75}{800} = 89$$

Чер. 10.



Такому моменту сопротивленія отвѣчаетъ угловое желѣзо

$40 \times 80 \times 6$ мм.

моментъ инерціи $J\xi = 45{,}2$

$$W = \frac{452}{5{,}1} = 8{,}86 \text{ т. е.}$$

можно признать удовлетворяющимъ требуемой прочности.

Вотъ и всѣ крупныя части вагонета, теперь остаются только детали, которыя не подлежатъ разсчету, форма ихъ видна на общемъ чертежѣ вагонета въ концѣ текста.

Вѣсъ разсчитанныхъ частей слѣдующій:

1) Колеса такого типа выполнены на Коломенскомъ заводѣ.

Вѣсъ колеса безъ оси—38 фунтовъ.

Четыре колеса

$$\frac{38 . 4}{40} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{ 3,8 пуда.}$$

2) Четыре оси, стальныя длиною 24 стм. діаметромъ 3 стм., вѣсъ погон. метр.—5,6

общій вѣсъ:

$$\frac{0{,}24 . 4 . 5{,}6}{16 . 38} = \frac{0{,}96 . 5{,}6}{16 . 38} = \ldots\ldots\ldots \text{ 0,34 пуда.}$$

3) Балки подъ помостъ $8 \times 8 \times 150$ стм., что составляетъ—9,6 куб. дециметр., такихъ балокъ двѣ, т. е. всего 19,2 децим.

$$\frac{19{,}2 . 0{,}58^*)}{16 . 38} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{ 0,68 пуда.}$$

*) Удѣльный вѣсъ 0,58 выведенъ на опытахъ многократнымъ взвѣшиваніемъ помостовъ, онъ почти сходится съ данной у Hütte (средней).

4) Помостъ:

$$\frac{2,2 \cdot 15 \cdot 0,4 \cdot 0,58}{16,38} = \ldots\ldots\ldots\ldots 4,74 \text{ пуда.}$$

5) Угловое желѣзо для образованія площадки тормазному и буфера 40.80.6, общая длина съ двухъ сторонъ вагонета, около 4,5 метровъ, вѣсъ погоннаго метра=5,34

$$\frac{5,34 \cdot 4,5}{16,38} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1,5 \text{ пуда.}$$

6) Восемь брусковъ, опирающихся на буксы

$$\frac{0,8 \cdot 3 \cdot 2,5 \cdot 0,58 \cdot 8}{16,38} = \ldots\ldots\ldots\ldots 1,7 \text{ пуда.}$$

7) Бруски, соединяющіе переднія и заднія колеса:

$$\frac{0,8 \cdot 0,8 \cdot 9 \cdot 2 \cdot 0,58}{16,38} = \ldots\ldots\ldots 0,4 \text{ пуда.}$$

8) Взять весь помостъ въ рамку изъ углового желѣза 40.40 (1 пог. м.=3,46), вся длина 7,4 м., что составитъ вѣсъ..... 1,6 пуда.

9) 8 буксъ по 8 ф. каждая ..... 1,6 пуда.

10) Тормазъ съ колодками..... 1,2 пуда.

Всего вѣсъ главныхъ частей около.....17,56 пуда.

Скрѣпленія, болты и мелкія части около 2,5 пуд., что составитъ 20 пуд., остающимися 2-мя пудами трудно удовлетворить всѣ желанія, т. е. дать и стойки, и борта, и удобное сидѣніе тормазному. На этихъ деталяхъ придется экономить, и, только при этомъ условіи, возможно не выйти за предѣлъ въ 22 п. тары вагонета. Изъ конструкціи вагонета исключены рессоры, что вполнѣ возможно при деревянной конструкціи—менѣе жесткой, чѣмъ металлическая. Нѣсколько сложна отливка буксы, но этимъ покупается возможность имѣть независимое вращеніе колесъ. Приведенный приблизительный разсчетъ вѣса вагонета показалъ, что, не задаваясь особою универсальностью и довольствуясь частями строго необходимыми, возможно добиться тары въ 22 п. Останавливаясь на этомъ типѣ весь разсчетъ постройки дороги и эксплоатаціи будемъ разсматривать примѣнительно къ этому двухъосному вагонету, подымающему грузъ въ 58 п. при тарѣ въ 22 п., что даетъ давленіе на ось полногрузнаго вагонета 40 п.

Закончивъ вагонетомъ описаніе матеріальной части коннаго парка и выяснивъ требованія къ ней предъявляемыя, перейдемъ въ слѣдующей главѣ къ организаціи работъ при постройкѣ линіи за арміей и опредѣлимъ приблизительно необходимый размѣръ парка.

Организація работъ при постройкѣ за арміей линіи конно-желѣзной дороги.

По мнѣнію лицъ, авторитетныхъ въ военномъ дѣлѣ, нельзя разсчитывать, чтобы современная армія, принимая во вниманіе возможные театры военныхъ дѣйствій для Европейскихъ Государствъ, двигалась бы впередъ болѣе чѣмъ на 150 — 180 верстъ. Даже въ томъ случаѣ, если будетъ преслѣдовать разбитаго непріятеля, она пройдя это пространство, неизбѣжно пріостановится, на болѣе или менѣе продолжительное время. Вотъ согласно приведеннымъ цифрамъ, допуская, что войска отойдутъ отъ головы дороги на два перехода впередъ, возможно опредѣлить длину конныхъ линій въ 120 верстъ. Вытягивать конную линію дальше этого предѣла не слѣдуетъ: во-первыхъ, можно надѣяться на широкія колеи, которыя армія захватитъ у непріятеля, а во-вторыхъ, какъ будетъ приведено ниже, эксплоатація и постройка линій свыше 120 *) верстъ требуютъ слишкомъ много какъ рабочей силы, такъ и матеріальнаго имущества, а главное внушаетъ мало довѣрія въ регулярность той работы, которую возлагаютъ на дорогу.

Цѣль постройки дороги—дать подвозъ къ арміи продовольствія, замѣнить транспорты, или же сократить ихъ до предѣла. Ясно, что чѣмъ ближе будетъ слѣдовать за войсками голова укладки, тѣмъ меньшее разстояніе должны будутъ обслуживать обыкновенные гужевые транспорты, а потому и количество ихъ будетъ меньше,—конечно, при условіи, что одновременно съ постройкой будетъ періодическое пополненіе израсходованныхъ запасовъ, находящихся въ гужевыхъ тран-

*) У Австрійцевъ паркъ опредѣленъ въ 120 км.

спортахъ подвозомъ по полевой дорогѣ На этомъ основаніи *первое требованіе*, предъявляемое дорогѣ—*это начинать постройку съ началомъ движенія корпуса впередъ и не отставать отъ него на величину большую, чѣмъ способны обслужить войска ихъ обозы.* Скорость движенія арміи, въ большой массѣ, полагая переходы въ 20 верстъ и дневки черезъ три дня марша въ четвертый, въ среднемъ получается около 15 верстъ въ день. Какъ показалъ опытъ съ этою скоростью возможно прокладывать путь, т. е. отставая въ дни марша, дорога будетъ нагонять армію во время дневокъ, и разстояніе между головой дороги и войсками болѣе или менѣе будетъ возстановляться. Необходимо выяснить въ какомъ же разстояніи за войсками возможно держать голову работъ.

Обстановка начала работъ.

Положимъ, что войска, расположенныя въ извѣстномъ раіонѣ получили приказаніе двинуться впередъ. Направленіе движенія выяснено. Ширококолейныхъ желѣзныхъ дорогъ нѣтъ—требуется немедленно приступить къ постройкѣ полевой конножелѣзной дороги. Паркъ этой дороги къ означенному времени или будетъ уже подвезенъ на выгрузочную станцію нормальной желѣзной дороги, или же одновременно этотъ подвозъ начинается. Какъ только корпусъ двинется, въ тотъ же день должна быть произведена рекогносцировка мѣстности для выбора направленія. Одновременно за рекогносцировкой производятся изысканія и составляется проектъ. На второй день работы по выбору направленія линіи продвинутся впередъ, на первомъ же участкѣ ставится телефонная линія на шестахъ, и должны быть произведены земляныя работы, а равно построены переправы черезъ мѣстныя препятствія. На третій день съ ранняго утра возможно начать прокладку линіи, т. е. дорога пойдетъ въ 2-хъ переходахъ за арміей.

Желаніе идти дорогою возможно ближе за войсками требуетъ сокращенія подготовительнаго періода, чтобы хотя на другой день по выступленіи арміи начинать укладку пути. Въ частномъ случаѣ, когда направленіе движенія выяснится раньше, чѣмъ войска двинутся, можетъ быть и удастся идти дорогой за арміей въ разстояніи одного перехода, и даже ближе, но принять это за норму будетъ неосторожно. Даже полагая изысканія выполненными заблаговременно — возстановленіе ихъ и всѣ предварительныя работы потребуютъ не меньше двухъ дней, такое предположеніе не поставитъ армію въ безвыходное положеніе, какъ то легко можетъ случиться,

если требовать, чтобы голова полевой работы не отставала бы больше, какъ на переходъ. Въ послѣднемъ случаѣ обозы, разсчитанные на подвозъ при удаленіи арміи на одинъ переходъ, окажутся недостаточными, когда дорога отстанетъ и потребуется задержка наступающей арміи на болѣе или менѣе продолжительное время съ тѣмъ, чтобы подождать постройку дороги. Говоря другими словами, свобода дѣйствій арміи будетъ стѣснена, поставлена въ зависимость отъ полевой дороги. Рекогносцировка и изысканія для конной линіи столь просты,— несложны, что говорить о предварительныхъ изысканіяхъ въ мирное время приходится только для мѣстности очень пересѣченной, съ цѣлью выяснить ранѣе вопросъ объ искусственныхъ сооруженіяхъ для такихъ препятствій, которыя могли бы впослѣдствіи вызвать большую задержку. Выясненіе въ мирное время такихъ трудныхъ мѣстъ должно вызвать или заготовленіе особыхъ средствъ для преодоленія ихъ, или же придется совершенно отказаться отъ такого направленія линіи и нужно будетъ выбрать иное, въ обходъ препятствія. Такія рекогносцировки вполнѣ возможны на собственной территоріи до границы. Для производства ихъ желательно привлечь офицеровъ пограничныхъ частей, назначаемыхъ на полевыя поѣздки. На непріятельской территоріи такія рекогносцировки производить затруднительно, хотя, есть слухъ, что Австрійцы въ предѣлахъ у своихъ сосѣдей верстъ на 60 отъ границы имѣютъ изысканія по выбраннымъ направленіямъ. Во всякомъ случаѣ, если невозможно произвести рекогносцировку непосредственно на мѣстности, то хотя бы приблизительно на картахъ тщательно должны быть выбраны наиболѣе вѣроятныя направленія и при первой возможности планы должны быть свѣрены съ мѣстностью.

Парки матеріальной части дороги желательно имѣть въ тѣхъ пунктахъ, откуда начнется постройка дороги, но при этомъ мѣста ихъ расположенія получаются слишкомъ близко къ границѣ, они будутъ не обезпечены отъ захвата непріятелемъ. Притомъ же затруднительно окончательно и точно рѣшить отъ какого мѣста нужно будетъ начать дорогу, а потому будетъ осторожнѣе размѣстить парки, нѣсколько осадивъ отъ границы, и выбрать для нихъ расположеніе на узловыхъ станціяхъ желѣзныхъ дорогъ, идущихъ къ границѣ. Изъ этого положенія вытекаетъ, какъ слѣдствіе, необходимое

требованіе къ матеріальной части полевыхъ дорогъ, удобство погрузки на платформы и въ товарные вагоны широкой колеи.

Не выходя за предѣлы, назначенные для подвижного состава нормальныхъ ширококолейныхъ дорогъ, по которому ширина платформы на высотѣ помоста—3.414 мм., возможно грузить двухъосные вагонеты, имѣющіе длину 3.115 мм.—поперекъ платформы, устанавливая ихъ на одну платформу, полагая длину въ 6.400 метровъ—4 шт. Если бы грузить вагонеты со звеньями, то при этомъ получился бы грузъ $4 \times 72 = 288$ пуд. Подъемная же сила пормальныхъ платформъ въ 600 пудовъ, слѣдовательно, ограничиться постановкой одного ряда вагонетовъ нельзя, такъ какъ далеко не будетъ использована подъемная сила платформы. На этомъ основаніи придется отказаться отъ погрузки вагонетовъ въ собранномъ видѣ: нужно будетъ снять колеса и грузить вагонеты въ 7 рядовъ, устанавливая по 4 штуки въ одномъ рядѣ, что дастъ грузъ 504 пуд. При этомъ высота нагрузки получится около $2^1/_2$ метровъ, что не выходитъ за предѣлы допустимаго. (Высота допускается 2.560 мм., дальше идетъ уже съуженіе очертанія). Такимъ образомъ, на одну платформу будетъ уложено 28 вагонетовъ. Такъ какъ одинъ вагонетъ подымаетъ 60 метровъ пути, то для 15-ти верстъ,—дневной урокъ,—потребуется, прибавляя на разъѣздъ и подъ продовольствіе для рабочихъ командъ, около 300 вагонетовъ, т. е. 11 ширококолейныхъ платформъ должны быть нагружены одними вагонетами. Въ одной верстѣ пути около 400 звеньевъ, что даетъ грузъ въ 1.000 пудовъ, для суточной работы, считая и разъѣздъ; потребуется перевезти грузъ около 20 т. пуд.; полагая полпогрузныя платформы — таковыхъ потребуется $\frac{20.000}{600} = 34$ шт., да подъ колеса (600 шт. по 1 пуд. каж.) 1 платформа, да еще 1 платформа для хозяйственныхъ мелочей и для сопровождающихъ, такимъ образомъ получается $34 + 2 + 11 + 1 = 48$ платформъ, т. е. потребуется подавать для нуждъ полевой дороги ежесуточно почти $1^1/_2$ поѣзда ширококолейныхъ. Для всей линіи въ 120 верстъ, полагая перевозить только матеріальную часть, а лошадей и личный составъ передвинуть по обыкновеннымъ дорогамъ, потребуется около 400 вагоновъ, т. е. 14 поѣздовъ. Въ какомъ количествѣ ежедневно должны быть подаваемы эти поѣзда, начиная съ того дня, когда получится приказаніе строить дорогу, при-

дется говорить тогда, когда выяснится графикъ движенія при постройкѣ дороги, а пока ограничимся только приблизительною цифрою числа поѣздовъ, необходимыхъ для подвоза парка полевой конной дороги. Получилась цифра допустимая, въ особенности, если принять во вниманіе, что подвозъ возможно растянуть дня на три—на четыре.

Переходя теперь къ организаціи работъ при постройкѣ линіи, разсмотримъ послѣдовательно, начиная съ передовыхъ отрядовъ, тѣ работы, которыя ими должны быть выполнены, полагая, что одновременно съ приказомъ войскамъ двигаться впередъ получено распоряженіе о постройкѣ линіи конной желѣзной дороги.

Получивъ предписаніе произвести изысканія и составить проектъ дороги, Начальникъ партіи изысканій выбираетъ по картѣ крупнаго масштаба направленіе линіи дороги отъ мѣста, назначеннаго для парка, при этомъ долженъ стараться, чтобы дорога шла къ срединѣ фронта тѣхъ войскъ, для которыхъ она будетъ производить подвозъ, съ тѣмъ, чтобы гужевымъ обозамъ, развозящимъ отъ головной станціи полевой дороги къ войскамъ, по возможности облегчить работу. Направленіе должно быть кратчайшее, грунтовыя дороги желательно избѣгать и только въ крайности, передъ мостами, выходить на существующія дороги. По выбранному направленію начальникъ дороги производитъ рекогносцировку, при этомъ свѣряетъ планы съ мѣстностью, отмѣчаетъ трудныя и сомнительныя мѣста. Офицеръ, производящій рекогносцировку,—онъ же и начальникъ всѣхъ партій изысканій,—долженъ быть верхомъ. При немъ для передачи приказаній, идущимъ вслѣдъ за нимъ партіямъ изысканій, должны быть верховые вѣстовые, два или три желѣзнодорожныхъ нижнихъ чиновъ и подвода для инструмента и продовольствія. Онъ долженъ въ 1-ый день произвести рекогносцировку не менѣе 30-ти верстъ для того, чтобы не задержать партій, идущихъ за нимъ. Вслѣдъ за рекогносцировкой идетъ офицеръ съ партіями, производящими изысканія. Онъ руководствуется направленіемъ, показаннымъ на картѣ и тѣми указаніями, которыя будутъ получены отъ рекогносцировки; партія изысканія подраздѣляется на три группы: первая, идущая въ головѣ, окончательно выбираетъ линію, провѣшиваетъ ее, измѣряетъ углы и промѣряетъ тѣ подъемы, которые на глазъ кажутся больше допустимыхъ, съ тѣмъ, чтобы, если возможно, избѣжать ихъ, вы-

бравъ новое направленіе. Нижнихъ чиновъ желѣзнодорожныхъ 5 и начальникъ группы, тоже нижній чинъ; для вѣхъ и инструментовъ 2 подводы. За вѣшальщиками идетъ пикетажъ, промѣръ линіи, забивка пикетныхъ кольевъ и веденіе пикетажнаго журнала: 3 человѣка съ цѣпью, 1 съ пикетными кольями и 1 съемщикъ и 1 начальникъ партіи, всего 6 нижнихъ чиновъ; для пикетныхъ кольевъ и инструмента 1 подвода.

За пикетажемъ слѣдуетъ партія невилировщиковъ. Нѣтъ надобности производить сплошную невилировку, такъ какъ земляныя работы производятся только въ трудныхъ мѣстахъ, а по всей остальной линіи только заравниваніе существующихъ буераковъ. Партія состоитъ изъ невилировщика и двухъ—съ рейками. Партія все время идетъ вблизи пикетажистовъ, а потому имѣетъ возможность класть на ихъ подводу свой инструментъ. Для опредѣленія отмѣтокъ пикетовъ предлагаютъ пользоваться или нивелиромъ, или же эклиметромъ; однако опытъ показалъ, что эклиметръ не даетъ желаемой точности, а потому желательно попробовать трасаторъ, предложенный Военнымъ Инженеромъ Полковникомъ Котовицкимъ *). Офицеръ—начальникъ всѣхъ трехъ партій, отвѣтственъ за всю работу; для того, чтобы имѣть возможность переходить отъ партіи къ партіи, онъ долженъ быть верхомъ и при немъ верховой вѣстовой.

Изысканія, главнымъ образомъ пикетажъ, со сплошною промѣркою линіи идутъ сравнительно медленно: трудно въ день пройти больше 10-ти верстъ. Поэтому партій производящихъ изысканія нужно имѣть двѣ, опредѣляя урокъ каждой около 8—10 верстъ, организуя работу партіями въ шахматномъ порядкѣ.

Непосредственно по даннымъ партіи изысканій составляется проектъ дороги, особою проектной партіей, идущей за изысканіями. На обязанности офицера — начальника этой партіи лежитъ слѣдующее: составить вѣдомость звеньевъ пути. Особенное вниманіе должно обратить на мѣста крутыхъ кривыхъ требующихъ спеціальныхъ кривыхъ звеньевъ. Онъ же составляетъ профиль дороги и разсчетъ крупныхъ земляныхъ работъ, вѣдомости трубъ, мостовъ, переѣздовъ и рубки лѣса. Составленные разсчеты немедленно отправляетъ въ тылъ за-

*) Инженерный журналъ № 10—1898 года.

вѣдующему земляными работами и въ паркъ по телефону завѣдующему погрузкой въ паркѣ и начальнику укладочнаго отряда.

Начальникъ проектной партіи верхомъ, при немъ 2 конныхъ вѣстовыхъ, нижнихъ чиновъ желѣзнодорожныхъ 2 и подвода для имущества.

Команда для рубки лѣса.

Въ головѣ всѣхъ рабочихъ должны идти люди назначенные на очистку мѣстности, главнымъ образомъ на рубку лѣса и кустарника. Ясно, что размѣръ этихъ командъ не можетъ быть предрѣшенъ разъ навсегда. Тутъ все зависитъ отъ мѣстности. Командъ, производящихъ рубку, должно быть двѣ. Передвигаться онѣ будутъ въ шахматномъ порядкѣ, а размѣръ каждой колеблется приблизительно отъ роты до полуроты; начальники командъ—офицеры; команды отъ пѣхотныхъ частей.

Телефонная линія.

На полевыхъ дорогахъ съ конной тягой казалось бы возможно ограничиться однимъ телефоннымъ сообщеніемъ вдоль линіи, какъ болѣе простымъ, не требующимъ спеціально подготовленныхъ людей для передачи телефонограммъ. Такъ какъ число станцій опредѣляется разъѣздами на дорогѣ, то пока опредѣленіе числа аппаратовъ и людей необходимыхъ для этой команды придется отложить до выясненія графика движенія на пути. Во всякомъ случаѣ нужно признать желательнымъ устройство телефонной линіи раньше начала земляныхъ работъ, для того, чтобы облегчить сношенія командъ, производящихъ работы съ тыломъ; но нужно помнить, что такая постройка телефонной линіи впереди потребуетъ не одну подводу для подъема всего телефоннаго имущества и развозки его вдоль линіи. Офицеръ, завѣдывающій постановкой линіи долженъ постоянно находиться въ головѣ работы и слѣдить за тѣмъ, чтобы телефонная линія шла сообразуясь съ пикетажемъ и не отходила бы далеко въ сторону. Имѣя въ виду, что при движеніи по пути можетъ встрѣтиться надобность воспользоваться проводомъ для сношеній со станціями. Телефонная линія, проложенная вдоль пути, прежде всего должна служить самой дорогѣ, и не слѣдуетъ допускать передачу телефонограммъ, не имѣющихъ прямого отношенія къ нуждамъ дороги, дабы не перегрузить телефонную линію.

Желательно закончить работы всѣхъ приведенныхъ партій въ 1-й же день на первыхъ 15-ти верстахъ часамъ къ 6-ти—7-ми вечера, съ тѣмъ, чтобы войска, назначенныя на произ-

водство земляныхъ работъ могли быть разведены на свои участки съ вечера, и утромъ на слѣдующій день приступить къ работѣ.

Начальная станція.

Одновременно съ работами по линіи съ перваго же дня идетъ подготовка начальной станціи. Устраивается выгрузочная платформа для ширококолейной дороги, по которой предстоитъ подвозъ парка полевой дороги. Если нужно, то къ мѣсту, удобному для образованія начальной станціи прокладываютъ особую ширококолейную вѣтку. Въ виду кратковременнаго пользованія этою вѣткой, для того, чтобы избѣжать значительной насыпки для образованія выгрузочной платформы предлагаютъ понизить полотно вѣтки относительно мѣстнаго горизонта. Потомъ приступаютъ къ укладкѣ станціонныхъ путей, сборкѣ доставленныхъ вагонетовъ, смазкѣ ихъ, повѣркѣ дѣйствія тормаза, группировкѣ вагонетовъ на путяхъ подъ нагрузку. На второй день грузятъ звеньями очередной эшелонъ, сообразуя размѣщеніе кривыхъ съ вѣдомостью пути, присланной начальникомъ проектной партіи въ первый же день вечеромъ.

Земляныя работы.

Для пути конныхъ дорогъ не дѣлается сплошного полотна, напротивъ, стараются возможно большую часть пути проходить по мѣстному горизонту. Но избѣжать совершенно насыпей и выемокъ не удастся, а главное, дорогѣ часто придется идти по косогору. Нѣтъ надобности при малыхъ выемкахъ, не превышающихъ 0,15 сажени, дѣлать полотно дороги разсчитывая и на тропу для лошадей; достаточно удовлетворить возможности проложить звенья, а лошадямъ предоставить идти по естественной земляной поверхности сбоку вагонета. Такое рѣшеніе имѣетъ много выгодныхъ сторонъ: 1) тропа для лошадей будетъ не по вновь насыпанной землѣ, 2) количество земляныхъ работъ уменьшится, а слѣдовательно, и время на выполненіе ихъ сократится и количество рабочихъ потребуется меньшее.

Сообразно съ характеромъ земляныхъ работъ, рабочія команды назначаемыя для выполненія ихъ раздѣляются на двѣ группы: 1) производящія мелкія выравниванія по всей линіи и 2) предназначенныя на болѣе крупныя работы, для которыхъ начальникъ проектной партіи долженъ опредѣлить размѣръ земляной работы.

Мелкія работы по выравниванію, требующія разбросаннаго положенія рабочихъ чуть ли не по всей линіи вызываютъ под-

раздѣленія на мелкія партіи. Дробить работу болѣе чѣмъ на взводы не приходится. Одинъ взводъ численностью въ 50 человѣкъ, при десятникѣ отъ желѣзнодорожныхъ войскъ можетъ быть поставленъ на планировку полотна подъ дорогу на 5-ть верстъ, при этомъ на каждаго человѣка придется участокъ около 50 сажень. Можно думать, что съ такою работою одинъ человѣкъ справится въ теченіи 6-ти—7-ми рабочихъ часовъ. На 15-ть верстъ потребуется три партіи, т. е. три взвода. Окончивъ назначенный урокъ, войска должны пройти къ слѣдующему своему участку, т. е. сдѣлать переходъ въ 15 верстъ, такъ какъ слѣдующій участокъ будетъ впереди на 15 верстъ.

Нельзя требовать отъ солдата такой усиленной работы, а потому необходимо на другой день производить работу новой смѣной, которая подошла бы къ своему участку наканунѣ вечеромъ. Смѣна же окончившая наканунѣ свою работу на первомъ участкѣ должна сдѣлать переходъ и подойти къ участку работъ подлежащему къ выполненію на 3-й день. Для перевозки инструмента каждой смѣнѣ придается подвода. Такимъ образомъ рабочія команды будутъ продвигаться въ шахматномъ порядкѣ до конца работъ. Слѣдовательно, число рабочихъ, потребное для производства мелкихъ земляныхъ работъ, опредѣлится цифрою близкою къ тремъ-стамъ при 6 подводахъ и соотвѣтствующемъ числѣ десятниковъ изъ желѣзнодорожныхъ.

Еще труднѣе опредѣлить численность рабочихъ, потребныхъ на крупныя работы, такъ какъ тутъ все зависитъ отъ мѣстности. Дабы ошибка въ меньшую сторону не вызвала задержки въ постройкѣ дороги, число этихъ рабочихъ должно быть скорѣе преувеличено, чѣмъ уклоняться въ меньшую. Только выбравши опредѣленную мѣстность можно рѣшить этотъ вопросъ хотя бы приблизительно. Нужно думать, что на каждыхъ 5-ти верстахъ дороги встрѣтятся тяжелые пункты (подходы къ мѣсту, переходъ оврага, глубокія, но короткія выемки и т. д.). Назначая для этой цѣли роту, можно надѣяться выполнить работу на такихъ мѣстахъ. Итакъ для работъ большихъ земляныхъ на денной переходъ нужны три роты; на слѣдующемъ, 15-ти верстномъ участкѣ вступитъ вторая смѣна, т. е. всего нужно будетъ 6 ротъ. При каждой ротѣ желательно имѣть 1 желѣзнодорожнаго офицера съ 4-мя десятниками земляныхъ работъ,—по числу взво-

довъ въ ротѣ,—такъ какъ каждый взводъ можетъ получить работу отдѣльно.

На третій день съ ранняго утра должны начаться работы по прокладкѣ пути, особымъ укладочнымъ отрядомъ. Организація этихъ работъ, въ связи съ требованіемъ подвоза и продовольствія къ арміи, вызываетъ очень интенсивное движеніе по линіи въ тылу дороги, по пути уже уложенному. Сама же работа по укладкѣ для своей успѣшности ставитъ подвозкѣ непремѣннымъ условіемъ безпрерывную подачу звеньевъ пути къ головѣ работъ. Какъ показалъ опытъ, скорость прокладки версты пути требуетъ около часу времени, а съ неизбѣжными задержками при смѣнахъ рабочихъ, при недостаточно тщательной подготовкѣ полотна, при недочетахъ въ сборкѣ иныхъ звеньевъ,—съ чѣмъ нельзя не считаться,—будетъ осторожнѣе принять запасъ для каждой версты въ 10 минутъ на денную работу и 15 минутъ на ночную, т. е. среднюю скорость укладки пути: днемъ верста въ 70 минутъ, а ночью въ 75. Слѣдовательно, изъ 15 верстъ, которыя составляютъ суточный урокъ, считая съ 6-ти часовъ утра до 6-ти часовъ вечера денную работу,—будетъ уложено 10 верстъ, а на ночь останется 5 верстъ, которыя для прокладки потребуютъ около $6^{1/2}$—7 часовъ, т е. вся работа будетъ окончена къ часу почи. Отдыхъ до слѣдующихъ 6 часовъ утра: остающіяся 5 часовъ составятъ перерывъ. Нѣтъ сомнѣнія что, разъ дорога въ разсчитанное время не будетъ доведена на полныя 15 верстъ, придется продолжать работу за счетъ перерыва, но во всякомъ случаѣ длина пути въ 15 верстъ за время сутокъ обязательно должна быть выполнена. Какъ уже сказано, главное условіе для того чтобы добиться необходимой скорости связано съ безостановочной подачей къ головѣ работъ очереднаго разгрузочнаго вагонета, на это возможно разсчитывать только въ томъ случаѣ, если всѣ звенья пути на 15 верстъ погрузить на вагонеты, составить эшелонъ и держать его всего у головы укладки. При этомъ желательно удовлетворить условію, чтобы во время укладки пути не требовалось лишняго подвижного состава, по сравненію съ нуждами эксплоатаціи. Число вагонетовъ, нужныхъ для подъема суточной потребности звеньевъ для дороги, опредѣлится такъ: 15 верстъ=16 километр. Длина звена $2^{1/2}$ метра т. е. всего нужно звеньевъ $\frac{16000}{2,5} = 6400$ шт., прибавляя 3% кривыхъ и

на случай неправильной сборки—6592 звена. Подъемная сила вагонета 58 пуд., за вычетомъ 5 пуд. на человѣка (на другомъ вагонетѣ, сцѣпленномъ на пару лошадей, человѣка не будетъ, но все равно эти 5 пудовъ нужно сбросить на добавочные грузы) получимъ полезную нагрузку въ 53 пуда, т. е. при вѣсѣ звена въ 2.5 пуда возможно положить 21—23 звена, такимъ образомъ число всѣхъ вагонетовъ опредѣлится въ $\frac{6592}{23} = 287$ шт. Кромѣ главнаго пути эшелонъ долженъ поднять на себѣ и весь разъѣздъ. Длина разъѣзда опредѣляется условіемъ, чтобы встрѣчные эшелоны могли бы разъѣхаться. Приходится соображаться съ длиною эшелоновъ. Размѣръ эшелона пока еще не установленъ. Допустивъ примѣрно съ запасомъ, что эшелоны не будутъ въ себѣ содержать болѣе 400 вагонетовъ, получимъ 200 парныхъ упряжекъ и, полагая, что каждая на разъѣздѣ займетъ отъ 5 до 17 саж., получимъ, что длина разъѣзда можетъ быть ограничена 1500 саж. или тремя верстами. Итакъ, къ эшелону должно быть придано число вагонетовъ для 3-хъ верстъ пути на разъѣздѣ, или, производя подсчетъ аналогичный приведенному выше, получимъ число вагонетовъ—130. Слѣдовательно, весь эшелонъ будетъ состоять изъ 287 + 130=417 вагон., что даетъ парныхъ упряжекъ 417 = 209. Прибавляя 2 вагонета, или 1 упряжку 2 для факеловъ Уэльса, получимъ около 210 парныхъ упряжекъ, т. е., задаваясь величиной эшелона для выясненія длины разъѣзда мы подошли довольно близко къ точной цифрѣ. Но недостаточна повѣрка длины разъѣзда величиною укладочнаго эшелона; нужно будетъ сравнить ее и съ эксплоатаціоннымъ эшелономъ. Нѣтъ сомнѣнія, что взятыя 7 саж. на вагонетъ—цифра съ запасомъ. Возможно ее въ экстренныхъ случаяхъ сократить до 5 саж., и тогда на тѣхъ же 1500 саж. станутъ 300 парныхъ упряжекъ. Вотъ если потребуется помѣстить на разъѣздѣ больше 300 вагонетовъ, то весь разсчетъ придется мѣнять, подгоняя длину разъѣзда къ наибольшей цифрѣ.

Пока не составленъ графикъ, не выяснено окончательно число войскъ отвлекаемыхъ для постройки дороги, не установлена наибольшая требуемая провозоспособность, нельзя сказать какую боевую единицу будетъ въ состояніи питать одна линія конной дороги и, слѣдовательно, предрѣшить величину эксплоатаціоннаго эшелона нѣтъ возможности.

Работу по укладкѣ пути, какъ уже сказано, начнутъ съ ранняго утра на третій день. Прослѣдимъ какъ пойдутъ эшелоны и какъ ихъ изобразить на графикѣ. Допустимъ,—въ 6 часовъ утра выйдетъ съ начальной станціи первый укладочный поѣздъ, т. е. вѣрнѣе первый вагонетъ эшелона. Какъ показалъ опытъ средняя скорость движенія груженыхъ вагонетовъ получается около 3-хъ верстъ въ часъ днемъ, а ночью падаетъ до 2 — $2^1/_2$ верстъ *). Полагая, что при выходѣ съ начальной станціи задержекъ никакихъ не будетъ и допуская, что вагонетъ за вагонетомъ пойдутъ въ разстояніи около 20—25 саж. (въ эту цифру входитъ мѣсто занимаемое самими вагонетами и лошадьми. слѣдовательно среднее 22,5 саж. считая отъ ушей пары лошадей въ предыдущемъ вагонетѣ до ушей лошади послѣдующаго. При этихъ условіяхъ одинъ эшелонъ потребуетъ для того чтобы вытягиваться съ станціи слѣдующее время: каждый вагонетъ для прохода своихъ 25 саж. затратитъ при 3 верстн. скорости: $\frac{60\times60\times22,5}{3\times500}=54$ секундъ, а 200 вагонетовъ эшелона потребуютъ около 180 минутъ или 3 часа. Итакъ, выступивъ съ начальной станціи въ 6 часовъ утра, 1-й вагонетъ эшелона, нашли, что послѣдній изъ двухсотъ вагонетъ выйдетъ черезъ стрѣлку въ 9 ч. утра. Поэтому придется изобразить на графикѣ движеніе эшелона не одною линіею, а широкою полосою, горизонтальный размѣръ которой,—по масштабу времени при движеніи днемъ,—равенъ тремъ часамъ. Опытъ показалъ, что груженые эшелоны крайне затруднительно пускать ночью, главнымъ образомъ потому, что тормазные лишены возможности передъ небольшими подъемами пользоваться хотя бы отчасти разгономъ вагонета, вслѣдствіе этого происходятъ частыя остановки и эшелонъ страшно растягивается и средняя скорость движенія быстро падаетъ. Съ увеличеніемъ растяжки полоса, изображающая эшелонъ, ушпрится до сѣченія въ $3^1/_2$—4 часа въ горизонтальномъ промѣрѣ. Однако, при укладкѣ пути нельзя хотя бы въ самой головѣ работъ обойтись безъ ночнаго движенія. Какъ приведено выше, нормально начавъ

*) Приведенныя скорости въ 3 вер. и въ 2 — $2^1/_2$ получаются какъ слѣдствіе остановокъ, растяжекъ, отъ невниманія тормазныхъ и т. п. А скорость движенія лошади шагомъ — считается вообще 4—$4^1,_2$ версты въ часъ.

работу съ 6 час. утра, окончатъ 15 верстъ пути только къ часу ночи. Къ 6 часамъ слѣдующаго утра уже голова очереднаго укладочнаго эшелона должна быть на мѣстѣ. Тутъ могутъ быть два рѣшенія: первое — или очередной эшелонъ все время шелъ за укладочнымъ, (тогда онъ кончитъ свое движеніе въ часъ ночи, и слѣдовательно съ начальной станціи для того чтобы пройти 15 верстъ, считая по 3 версты въ часъ долженъ выйти за 5 час., т. е. начать движеніе въ 8 часовъ вечера и двигаться все ночное время); или же второе, — онъ можетъ ночевать на ближайшемъ къ головѣ работъ разъѣздѣ и тогда, въ зависимости отъ удаленія этого разъѣзда долженъ выйти съ этого разъѣзда съ такимъ разсчетомъ времени, чтобы прибыть къ мѣсту работъ по крайней мѣрѣ за ½ часа до начала укладки, дабы дать людямъ передышку передъ началомъ долгой работы. При второмъ рѣшеніи возможно эшелонъ привести раньше на разъѣздъ пользуясь для этого еще свѣтлымъ временемъ, но при этомъ условіе таково, чтобы разъѣздъ былъ уложенъ раньше, а не въ головѣ суточной работы. Во всякомъ случаѣ желательно начать укладывать разъѣздъ засвѣтло. Принимая во вниманіе, что хотя бы небольшой отдыхъ для слѣдующаго эшелона на разъѣздѣ необходимъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ располагать разъѣздъ, очень близко отъ начальной станціи невыгодно. Такъ какъ до головы работъ останется большой участокъ, то и приходится выбрать нѣчто среднее. Для дальнѣйшаго движенія по линіи представляется довольно удобнымъ начать разъѣздъ пройдя 8 верстъ и, слѣдовательно, закончить 11-й верстой. Тогда до головы укладки суточнаго урока останется всего 4 версты и вагонетъ, уложившій послѣднія звенья для того, чтобы возвратиться на разъѣздъ, долженъ будетъ затратить около часу времени, т. е. освободить путь для движенія впередъ очереднаго эшелона въ третьемъ часу поч. (въ часъ работа окончится и вагонетъ пойдетъ обратно, для прохода 4 хъ верстъ, даже при 3-хъ верстной скорости, пройдетъ ихъ въ 1¼ час., слѣдовательно, прибудетъ на разъѣздъ въ 2¼ часа ночи). Очередному укладочному эшелону нужно прибыть къ головѣ работъ къ половинѣ шестаго, полагая, что на проходъ отъ разъѣзда до головы работъ (четырехъ верстъ) потребуется 1⅓ часа нужно выйти съ разъѣзда въ 4 часа ночи. Слѣдовательно, между приходомъ на разъѣздъ послѣдняго разгрузившагося вагонета и

отбытіемъ очереднаго получается 1½ часа. Это время необходимо, какъ запасное: на конныхъ дорогахъ для того, чтобы графикъ движенія въ дѣйствительности было бы возможно выполнить, необходимо имѣть не меньше часа запаснаго времени на непредвидѣнныя случайности. Тогда только задержки въ приходѣ на разъѣздъ эшелоновъ не будутъ отражаться на правильности движенія по всей линіи и не собьютъ съ перваго же дня постройки все предполагавшееся росписаніе движенія.

На движеніи въ головѣ укладки пришлось остановиться нѣсколько подробнѣе, такъ какъ во все время работъ по укладкѣ пути на главномъ участкѣ описанное движеніе совершается совершенно одинаково. Разъ только установить, что въ 6 часовъ начинаютъ работу, въ концѣ 8-й проложенной версты устраиваютъ начало разъѣзда и заканчиваютъ его 11-ою верстою, и послѣ разъѣзда вытягиваютъ линію еще на 4 версты, т. е., доводя общую суточную прокладку по 15 верстъ. Разница будетъ только въ томъ, что въ первый день начнутъ работу отъ парка и приступятъ ровно въ 6 часовъ утра, а въ послѣдующихъ дняхъ вмѣсто парка будетъ конецъ проложеннаго пути, и для того, чтобы начать работу ровно въ 6 часовъ утра—нужно съ послѣдняго разъѣзда выйти раньше за 2 часа.

Для того, чтобы по возможности уменьшить необходимое число вагонетовъ, желательно каждый разгрузившійся вагонетъ при укладкѣ пути немедленно отправлять обратно на начальную станцію въ паркъ и снова его грузить для дальнѣйшей работы. Чтобы разгружаемый вагонетъ былъ какъ можно ближе къ мѣсту работъ,—для того, чтобы уже разгруженные не мѣшали бы,—ихъ снимаютъ съ пути, какъ только уложатъ тѣ звенья, которыя были на нихъ погружены. Снятый вагонетъ долженъ быть опять поставленъ на рельсы, когда пойдутъ всѣ встрѣчные вагонеты; такъ какъ за укладочнымъ эшелономъ идетъ очередной, то вагонеты, снятые съ пути, могутъ быть поставлены на рельсы только тогда, когда пройдетъ мимо нихъ послѣдній вагонетъ очереднаго укладочнаго эшелона. На разъѣздѣ очередной эшелонъ остановится и, слѣдовательно, при укладкѣ послѣднихъ 4-хъ верстъ, вагонеты будутъ ставиться на путь непосредственно по проходѣ вагонетовъ разгружаемаго укладочнаго эшелона. Какъ было приведено раньше, послѣдній ва-

гонетъ разгрузится около часу ночи. Ему можно сейчасъ же идти обратно; для того, чтобы возвратиться къ утру на начальную станцію онъ долженъ пройти 15 верстъ, проходя по 4 версты въ часъ (такую скорость возможно допустить, т. к. вагонетъ пустой, движеніе обратное—лошади идутъ бодрѣе потребуетъ $3^3/_4$ часа). Считая 4—получимъ, что на начальную станцію онъ возвратится къ 5 часамъ утра и, слѣдовательно, дневное движеніе, начинающееся съ 6-ти часовъ утра груженыхъ вагонетовъ къ головѣ работъ не задержитъ. Въ худшихъ условіяхъ находится послѣдній вагонетъ при укладкѣ въ послѣдующіе дни:—ему къ разъѣзду придется возвращаться уже не 15, а 18 верстъ и эти 18 верстъ въ ночное время онъ долженъ пройти съ часу ночи до 5-ти часовъ утра, т. е. въ 4 часа или въ часъ дѣлая $\frac{18}{4} = 4^1/_2$ версты. Эта скорость не должна насъ пугать: нужно помнить, что при обратномъ движеніи вагонетъ идетъ не стѣсненный сосѣдними. Съ той минуты, какъ ушелъ предпослѣдній вагонетъ, раньше чѣмъ послѣдній пойдетъ обратно должны быть уложены звенья лежащія на немъ, что составляетъ 115 метровъ, или же потребуетъ времени 5—6 минутъ. За эти 5 минутъ предпослѣдній вагонетъ при скорости въ 3 версты въ часъ, уйдетъ на 125 саженъ. Имѣя такія дистанціи между вагонетами, возможно допустить скорость и до 5-ти верстъ, которая соотвѣтствуетъ бодрому шагу.

Еще нужно отмѣтить, что послѣдній вагонетъ въ разгрузочномъ укладочномъ эшелонѣ вышедшій въ 4 часа утра съ разъѣзда въ день работъ, возвратится на этотъ же разъѣздъ къ 5—6 часамъ утра слѣдующихъ сутокъ. Правда, работа отъ тормазныхъ требуется небольшая, продвигаются во время укладки шагъ за шагомъ, лошадямъ возможно навѣсить торбы съ овсомъ и онѣ такую работу выдержатъ, но отъ тормазныхъ идущихъ въ хвостѣ эшелона невозможно требовать безсмѣнной работы. Тормазной долженъ быть внимателенъ, не растягивать эшелонъ непроизводительнымъ увеличеніемъ дистанціи и не наѣзжать. Между тѣмъ, за цѣлыя сутки нѣтъ въ его распоряженіи часовъ 4—6 въ которые онъ могъ бы заснуть. Тормазные вагонетовъ, идущихъ въ головѣ, совершенно въ иныхъ условіяхъ: ихъ вагонеты разгрузили, сняли съ пути, они пропустили очередной эшелонъ и черезъ 5—6 часовъ онъ уже на разъѣздѣ и можетъ отдохнуть. Ясно, что смѣна для

тормазныхъ требуется, но не для всѣхъ. Пока ограничимся только указаніемъ этого требованія не вдаваясь въ разсчетъ людей и организацію смѣны.

Какъ увеличенная скорость, требуемая отъ возвращающихся вагонетовъ, такъ и работа тормазныхъ показываютъ, что головные участки работы являются наиболѣе тяжелыми, вызываютъ наибольшее вниманіе при разработкѣ организаціи работъ и движенія по нимъ. Разгруженные вагонеты, окончивъ свою работу, возвращаются для отдыха на тотъ разъѣздъ съ котораго вышли, минуя уложенный за послѣдній день разъѣздъ, на которомъ уже стоитъ очередной укладочный эшелонъ.

Для разгружаемаго укладочнаго эшелона скорость движенія вагонета не имѣетъ значенія. Сама укладка идетъ съ малою скоростью, а потому и возможно допустить ночное движеніе укладочныхъ эшелоновъ, и это не будетъ противорѣчить сказанному выше.

Посмотримъ къ какимъ пунктамъ возможно подвести эксплоатаціонные, эшелоны въ какомъ размѣрѣ и какъ это отразится на обозахъ, необходимыхъ для арміи на тотъ періодъ пока армія не будетъ получать подвоза по полевой дорогѣ. Для этой цѣли необходимо прослѣдить графикъ, начиная съ эшелоновъ головныхъ (укладочныхъ); выяснить ихъ движеніе отъ начальной станціи и посмотрѣть, гдѣ есть возможность вставить между укладочными эшелонами—эшелонъ эксплоатаціонный, не вызывая тѣмъ задержекъ въ постройкѣ дороги.

Каждый очередной укладочный эшелонъ долженъ прибыть на послѣдній разъѣздъ наканунѣ работы возможно раньше, сейчасъ же какъ разъѣздъ будетъ уложенъ, съ тѣмъ, чтобы передъ труднымъ днемъ работы люди и лошади получили бы возможно болѣе продолжительный отдыхъ. Какъ показали разсчеты, укладка разъѣзда начнется часовъ около 4-хъ—5-ти пополудни и, слѣдовательно, голова очередного эшелона прибудетъ на разъѣздъ еще засвѣтло. Весь предыдущій день этотъ эшелонъ былъ въ пути и при средней скорости 3 версты въ часъ и времени въ дорогѣ 10 часовъ—могъ сдѣлать перегонъ въ 30 верстъ, т. е., примѣняя къ разстоянію между разъѣздами на линіи,—могъ выйти съ предпослѣдняго. Это показываетъ, что на замѣну 2-го укладочнаго эшелона, укладывающаго разъѣздъ на 23—26-й верстѣ, замѣняющій его третій

эшелонъ можетъ выйти съ начальной станціи. Но уже 4 эшелонъ, послѣдній разъѣздъ котораго уложенъ третьимъ эшелономъ и находится между 38—41-й верстами, не можетъ совершить весь перегонъ въ одинъ разъ, иначе лошади будутъ переутомлены и предстоящій день укладки имъ будетъ не подъ силу. Итакъ 4-й укладочный эшелонъ долженъ выйти наканунѣ съ начальной станціи и ночевать на первомъ разъѣздѣ. Къ нему на этотъ же разъѣздъ за ночь собирается постепенно къ 6-ти часамъ утра и весь 2-й эшелонъ, окончившій укладку. Здѣсь этотъ второй эшелонъ, состоящій изъ пустыхъ вагонетовъ простоитъ цѣлый день, такъ какъ днемъ участокъ пути отъ начальной станціи будетъ занятъ движеніемъ къ головѣ дороги груженыхъ вагонетовъ. И только слѣдующею ночью къ утру 2-й эшелонъ возвратится на начальную станцію (третья ночь къ 6-ти часамъ утра).

Послѣ того, какъ на 1-мъ разъѣздѣ соберутся вагонеты 2-го эшелона,—4-й эшелонъ часовъ около 6-ти утра на 3-й день выйдетъ съ этого разъѣзда и не останавливаясь на 2-мъ разъѣздѣ долженъ стараться возможно скорѣе достигнуть 3-го разъѣзда, гдѣ и ожидаетъ сбора вагонетовъ 3-го эшелона съ тѣмъ, чтобы стать на работу по укладкѣ пути. Разъѣздъ уложенный 4-мъ эшелономъ будетъ между 53-й и 56-й верстами.

Пятый эшелонъ отъ начальной станціи до этого разъѣзда можетъ дойти въ два перегона. Во всякомъ случаѣ онъ долженъ ночевать на 4-мъ разъѣздѣ, чтобы на 5-й день работы начать укладку соотвѣтствующаго участка пути и уложить разъѣздъ между 68-й и 71-й верстами и довести общую длину пути до 75 верстъ.

Посмотримъ, сколько эшелоновъ въ день можетъ выпустить начальная станція при условіи, чтобы движеніе съ грузами было исключительно дневное (въ свѣтлое время). Какъ приведено выше (см. 62 стр.), эшелонъ вытягивается со станціи въ продолженіи 3 часовъ. Отнимая отъ всего свѣтлаго времени за сутки (считая съ $5^1/_2$ утра до $6^1/_2$ вечера—13 часовъ), тѣ же 3 часа времени потребныхъ для входа на разъѣздъ, получимъ 13—3=10 часовъ.

Раздѣливъ на 3 часа необходимыхъ для вытягиванія эшелона, найдемъ, что три эшелона станція можетъ выпустить и слѣдовательно, три эшелона нужно признать наибольшимъ возможнымъ числомъ.

Для потребности постройки дороги, т. е. для пропуска

только укладочныхъ эшелоновъ такая пропускная способность дороги была бы достаточна, такъ какъ въ общемъ на каждомъ промежуточномъ разъѣздѣ движеніе укладочныхъ эшелоновъ слѣдующее: одинъ эшелонъ, который ночевалъ на разъѣздѣ утромъ рано отходитъ къ головѣ работъ, второй—проходитъ мимо не останавливаясь, а третій—приходитъ ночевать, а въ ночное время движеніе обратное; простоявшій день—уходитъ, а къ утру приходитъ слѣдующій пустой эшелонъ, который опять такп стоитъ цѣлый день и пропускаетъ встрѣчные груженые вагонеты. Если во время укладки пути ставится непремѣннымъ условіемъ и подвозъ къ войскамъ довольствія, то между укладочныхъ эшелоновъ придется пустить эксплоатаціонный. Неизбѣжно являются разъѣзды, черезъ которые придется помимо отправленнаго утромъ эшелона со звеньями и вечерняго, ночующаго на разъѣздѣ, пропустить два эшелона: одинъ укладочный, а другой эксплоатаціонный. Допуская, что эксплоатаціонный эшелонъ будетъ состоять изъ тѣхъ же 200 вагонетовъ, окажется, что на разъѣздѣ въ продолженіи 13-ти часовъ должны пройти $200 \times 4 = 800$ вагонет. т. е. вагонетъ за вагонетомъ будетъ слѣдовать $\frac{13.60}{800} = 0{,}98$ минуты, почти минута разстоянія, — и такъ безостановочно въ теченіи 13-ти часовъ.

Нѣтъ сомнѣнія, что достигнуть такого движенія—мало вѣроятія. Такое движеніе тѣмъ болѣе затруднительно, что назначить выходъ эшелона раньше, съ цѣлью выиграть время—нельзя, такъ какъ этотъ выходъ обусловленъ сборомъ на разъѣздъ пустыхъ вагонетовъ эшелона, работавшаго наканунѣ по укладкѣ пути. Увеличивая число разъѣздовъ, конечно, облегчаемъ графикъ движенія, но если, увеличивая число разъѣздовъ, уменьшимъ ихъ длину—этимъ самымъ лишимъ себя возможности составлять эшелонъ изъ числа вагонетовъ подымающихъ звеньевъ на протяженіи суточной постройки дороги. Оставляя же разъѣзды той же длины, получимъ увеличеніе числа стрѣлокъ, и выполненіе графика практически станетъ труднѣе, а между тѣмъ, и при одномъ разъѣздѣ въ 3 версты, на каждыя 15 верстъ длина разъѣздовъ составляетъ 20% отъ общаго протяженія линіи.

Трудно разсчитывать на регулярность въ движеніи по линіи конной дороги, хотя бы въ широкихъ предѣлахъ, и особенно въ первые дни, когда и путь неизвѣстный и люди

и лошади еще не втянулись въ работу, не освоились съ дѣломъ. Всѣ приведенныя затрудненія возникаютъ даже независимо отъ неточности въ длинѣ перегоновъ, а въ дѣйствительности и съ этимъ придется считаться. При выборѣ станціи, составляющій проектъ долженъ руководиться не только длиною перегона, но и многими другими немаловажными соображеніями: необходима близость воды, для водопоя лошадей; желательны постройки, которыя возможно было бы утилизировать подъ хозяйственныя надобности и т. д. Такимъ образомъ, разъѣздъ при постройкѣ дороги очень рѣдко попадаетъ всегда на мѣсто. Онъ будетъ приближенъ или къ одной или къ другой станціи, что неизбѣжно отразится на регулярности движенія. Да наконецъ, очень трудно при поспѣшномъ составленіи проекта взвѣсить всѣ выгоды и недостатки на мѣстности мало знакомой, и зачастую, впослѣдствіи, при эксплоатаціи дороги, окажется, что для станцій имѣются мѣста болѣе удобныя. Переносить же станціи, по мѣрѣ выясненія, на новыя мѣста задача далеко не простая и не такъ легко выполнимая при непрерывномъ эксплоатаціонномъ движеніи.

Желѣзная дорога съ конною тягою представляетъ изъ себя столь серьезное техническое средство, придаваемое арміи, что приходится принять всѣ мѣры къ тому, чтобы она удовлетворила потребностямъ арміи, чтобы тѣ надежды, которыя возлагаютъ на дорогу дѣйствительно оказались бы осуществимы, и дорога явилась источникомъ, пополняющимъ запасы продовольствія, а не тѣмъ лишнимъ бременемъ, которое доселѣ представляли изъ себя армейскіе транспорты. Отвлекая для своей постройки и эксплоатаціи значительныя силы *), дорога эта должна быть придаваема не меньше чѣмъ на два корпуса, иначе количество войскъ, участвующихъ на ея постройкѣ и эксплоатаціи составятъ слишкомъ большой процентъ отъ тѣхъ полевыхъ войскъ, для которыхъ сама дорога будетъ служить.

---

*) Пока не установлены окончательно размѣры различныхъ отрядовъ. Но уже войска на земляныя работы, передовыя команды и производящія изысканія составятъ численность свыше 2000 человѣкъ, да эксплоатаціонная служба потребуетъ около 2000 человѣкъ, итого будетъ отвлечено 4000. Если бы эта дорога назначалась на одинъ корпусъ, т. е. 45000 человѣкъ приблизительно полевыхъ войскъ, то дорога отвлекла бы на каждые 11 человѣкъ полеваго отряда одного для службы на конной линіи. Процентъ слишкомъ великъ и ясно показываетъ, что дорога должна обслуживать по крайней мѣрѣ два корпуса.

Потребность одного корпуса, вычисленная по штатному составу корпуса, согласно положенію о продовольствіи войскъ, полагая что придется подвозить сухари для людей и для всѣхъ обозныхъ лошадей—овесъ, составляетъ около 6 тысячъ пудовъ. Выполняющему этотъ расчетъ невольно является вопросъ: какой численности придерживаться въ составѣ корпуса: наибольшей и наименьшей? Въ выполненномъ расчетѣ взята наименьшая численность, такъ какъ никогда войска не будутъ на походѣ въ полномъ штатномъ составѣ: съ перваго же дня марша явятся больные. Достаточно обратиться къ исторіи, чтобы убѣдиться, что войска на походѣ таютъ и численность ихъ съ каждымъ днемъ падаетъ. Расчитавъ вѣсъ суточной потребности на корпусъ, отъ полевой дороги, назначенной на два корпуса придется потребовать подвозъ не суточный, а ежедневно вдвое большій грузъ для того, чтобы имѣть возможность на линіи у головной станціи образовать запасы и, такъ сказать, приблизить базу къ войскамъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ получить вообще запасъ провозоспособности дороги съ тою цѣлію, чтобы имѣть мѣсто и для грузовъ медицинскихъ и артиллерійскаго довольствія, которые неизбѣжно въ случаѣ надобности предъявлять къ полевой дорогѣ требованіе къ перевозкѣ. Изъ этого видно, какія большія надежды возлагаются на дорогу. Для того, чтобы дорога могла все это выполнить, нужно было бы дать полевой дорогѣ два пути, которые должны укладываться одновременно. Направленіе движенія по одному пути должно быть исключительно отъ начальной станціи къ головѣ, а по другому—только обратное.

Но рѣшеніе принять линію въ два пути вызываетъ большія осложненія, не говоря уже о томъ, что количество верстъ пути въ паркѣ сразу возрастаетъ на 80%, а слѣдовательно, и стоимость значительно повысится. Всѣ требованія дороги расширяются. Число войскъ, потребныхъ для постройки и эксплоатаціи будетъ почти вдвое больше. Содержаніе всей матеріальной части въ мирное время становится сложнѣе и дороже, такъ какъ кадры должны быть пропорціонально увеличены. Всѣ эти невыгоды не окупаютъ того преимущества, которое даетъ двухъколейная дорога, такъ какъ одноколейная внушаетъ наибольшее сомнѣніе въ выполненіи возложенной на нея задачи только въ періодъ постройки. Когда же постройка закончилась и приступили къ эксплоатаціи, то дорога, по теоретическимъ соображеніямъ, и при одноколейномъ пути

съ избыткомъ отвѣтитъ всѣмъ нуждамъ арміи, т. е. дастъ возможность не только пополнять войсковые обозы, но и образовать у головы ея нѣкоторый запасъ продовольствія, мѣстный расходный магазинъ. Итакъ, принимая во вниманіе, что двухъколейная дорога при томъ же протяженіи между конечными пунктами вызоветъ значительныя затраты на образованіе соотвѣтствующихъ парковъ, (это отвлечетъ гораздо больше силъ на постройку) и что одноколейная—внушаетъ опасеніе только въ періодѣ постройки, приходится примириться на одноколейномъ пути съ разъѣздами черезъ каждыя 15 верстъ, при длинѣ послѣднихъ около 3 верстъ. Опытъ показалъ, что гужевыя эшелоны крайне затруднительно пускать ночью, главнымъ образомъ потому, что тормазные лишены возможности передъ небольшими подъемами пользоваться хотя бы отчасти разгономъ вагонета. Вслѣдствіе этого происходятъ частыя остановки и эшелонъ страшно растягивается, средняя скорость движенія быстро падаетъ.

Выяснивъ эти цифровыя данныя можно перейти къ организаціи работы при укладкѣ пути. Какъ было приведено выше, земляныя работы не имѣютъ вида сплошного полотна. Выравниваніе производится мѣстами, а потому, чтобы укладывая звенья, не уклониться въ сторону, необходимо обозначить линію пикетажа. Для этой цѣли на два пикета въ головѣ высылаются люди съ вѣшками, и унтеръ-офицеръ, слѣдящій за укладкою все время смотритъ, чтобы звенья не сбивались въ сторону; люди съ вѣшками поочередно, по мѣрѣ того, какъ подходитъ къ нимъ голова укладки, переходятъ на слѣдующій очередной пикетъ. Въ почное время вѣшки замѣняются фонарями. Такихъ людей провѣшивающихъ направленіе должно быть не меньше трехъ, съ тѣмъ, чтобы когда одинъ переходитъ на новый пикетъ, оставалось бы на пикетахъ двое и обозначали бы собою линіи. Не производя сплошной подготовки полотна, легко пропустить мѣста, требующія выравниванія. Вотъ для такихъ мелкихъ работъ и должна быть въ головѣ особая артель человѣкъ изъ пяти, съ желѣзнодорожнымъ старшимъ. Эту артель называютъ передовой укладочный отрядъ. На опытахъ эта артель была больше, но какъ оказалось, ей почти не было работы, а потому вполнѣ возможно ограничиться 5 человѣками. Укладка пути.

Работа по укладкѣ звеньевъ производится въ слѣдующемъ порядкѣ (см. схему укладки): очередной вагонетъ, подлежащій

разгрузкѣ, продвигается къ самому концу уложеннаго пути, на него становятся два сгрузчика и снимаютъ звенья, подавая ихъ носчикамъ поочередно то въ одну, то въ другую сторону. Носчики должны принимать звенья непосредственно на руки, не допуская сбрасыванія ихъ на землю. Сбрасываніе звеньевъ на землю не должно быть допускаемо по слѣдующимъ соображеніямъ: во-первыхъ, засоряются землею, выступающія части соединеній а, во-вторыхъ, неудобно, такъ какъ является опасность при неосторожномъ сбрасываніи ушибить носчиковъ новымъ сброшеннымъ звеномъ, если они задержатся, подымая лежащее на землѣ; наконецъ, паденіе на землю звеньевъ можетъ вызвать перекашиваніе звена въ мѣстахъ скрѣпленія со шпалами. Для того, чтобы носчики соблюдали очередь, не зѣвали и этимъ не вызывали бы нежелательныхъ промедленій, съ каждой стороны вагонета необходимо имѣть по одному наблюдающему за носчиками. Эти наблюдающіе должны быть той же части войскъ какъ и носчики, и обязаны знать людей въ лицо и по фамиліямъ. Каждое звено подносятъ двое: передній, носчикъ влезаетъ въ звено, а идущій позади поддерживаетъ его снаружи. Несутъ звено на вытянутыхъ рукахъ, обхвативъ за рельсъ. Всѣмъ носчикамъ выдаются рукавицы, т. к. край подошвы рельса можетъ порѣзать руку. Звено подаютъ болтомъ впередъ, чтобы стыкъ приходился бы на шпалѣ уже положеннаго звена, т. к. гораздо труднѣе подсовывать новое звено, шпалою, подъ конецъ съ болтомъ уже положеннаго звена и такой порядокъ можетъ быть допущенъ, какъ исключеніе, временно на кривыхъ участкахъ, когда не окажется въ поѣздѣ при поворотѣ пути соотвѣтствующихъ кривыхъ. Пройдя кривую и вступивъ вновь на прямой участокъ, необходимо опять перейти къ укладкѣ звеньевъ болтомъ впередъ. Для успѣшной работы необходимо поставить требованіе, чтобы въ головѣ укладки стояло бы не меньше трехъ звеньевъ ожидающихъ своей очереди быть уложенными; такое требованіе вызываетъ увеличеніе числа носчиковъ, но, вмѣстѣ съ тѣмъ, и гарантируетъ отъ такихъ моментовъ, когда будетъ перерывъ въ работѣ отъ задержки въ подноскѣ звеньевъ.

Для присоединенія очередного звена къ уже уложенному назначаются особые вкладчики на стыкахъ. Они стоятъ попарно—каждый со своей стороны. На ихъ обязанности лежитъ направить поднесенное звено такъ, чтобы части стыко-

ваго соединенія попали на свои мѣста; они же вкладываютъ болтъ въ отверстіе и надѣваютъ гайку на одинъ — два оборота. Такихъ вкладчиковъ на стыкахъ три пары. Присоединивъ поднесенное очередное звено, вкладчики обходятъ двѣ слѣдующія пары и становятся въ очередь—ждутъ, когда будутъ уложены послѣдующія два звена; ожидая своей очереди, вкладчикъ запасается болтомъ и гайкой отъ подносчика болтовъ. Вкладчики получаютъ гаечные ключи и должны быть назначаемы изъ желѣзнодорожныхъ нижнихъ чиновъ. На всѣ три пары вкладчиковъ назначается одна пара подносчиковъ для болтовъ и гаекъ; они находятся у головной пары вкладчиковъ и передаютъ болтъ съ гайкой заблаговременно. Для того, чтобы облегчить соединеніе звеньевъ между собою, стыковыя накладки не привинчиваются до отказа, а имѣютъ нѣкоторый походъ на болтахъ. Когда звено поднесено, вкладчикъ запускаетъ головку гаечнаго ключа между накладками и поворачиваетъ, съ тѣмъ, чтобы ихъ раздвинуть и тѣмъ облегчить вдвиганіе звена на соотвѣтствующее мѣсто. Вкладчики не должны завинчивать гайку до конца, дабы не задерживать продвиганья разгружаемаго вагонета впередъ. Завинчиваніе гаекъ возлагается на особыхъ людей, съ ключами идущими за головнымъ вагонетомъ. Для того, чтобы при укладкѣ звеньевъ не сбиться съ направленія, назначается унтеръ-офицеръ, идущій по колеѣ и слѣдящій за тѣмъ, чтобы укладываемыя звенья были бы въ створѣ вѣхъ, высланныхъ впередъ на пикетныя колья. Въ его распоряженіи находятся рихтовщики, которые, по его указанію, сдвигаютъ вновь уложенное звено вправо или влѣво.

Передъ разгружаемымъ вагонетомъ идетъ дорожная артель, на обязанности которой лежитъ слѣдить за тѣмъ, чтобы не было перекосовъ на пути и подбивать шпалы, оказавшіяся на вѣсу. Въ эту артель достаточно назначить шесть человѣкъ желѣзнодорожныхъ нижнихъ чиновъ и снабдить ихъ: тремя лопатами, двумя ломами и подштопкой; у старшаго должны быть рейка и ватерпасъ.

Какъ только вагонетъ будетъ разгруженъ, особая команда снимаетъ его съ пути. Полагая вѣсъ вагонета въ 24 пуда, было бы достаточно назначить 8 человѣкъ. Но число назначенныхъ на сбрасываніе вагонета съ пути должно быть соображено и съ числомъ носчиковъ, а именно желательно

имѣть возможность мѣнять, людей т. к. подноска звеньевъ работа болѣе трудная, чѣмъ сбрасываніе вагонетовъ съ пути. Опытъ показалъ, достаточно, что подносчиковъ на 10 звеньевъ чтобы работа шла безостановочно, при условіи постояннаго продвиганія разгруженнаго вагонета впередъ; т. е. съ каждой стороны пять паръ подносчиковъ. Назначая 10 человѣкъ на сниманіе вагонета съ пути, получимъ возможность смѣнять половину носчиковъ; такія смѣны желательно производить приблизительно черезъ часъ. При десяти человѣкахъ для сбрасыванія, на каждаго человѣка приходится грузъ около 2,5 пудовъ. Но работа съ перерывами, а потому, легче чѣмъ подноска звеньевъ. Сбрасывающимъ вагонеты выдаются двѣ деревянныя ваги такой длины, чтобы возможно было, просунувши вагу подъ вагонетъ, съ каждой стороны взяться двумъ людямъ. Остающіеся два человѣка изъ десяти становятся по концамъ вагонета у сцѣпныхъ крюковъ и помогаютъ поднимать вагонетъ, ухватившись за буферный выступъ. Конечно, возможно было бы обойтись и безъ вагъ, но съ вагами работа удобнѣе и сбрасываніе выполняется аккуратнѣе, т. е. меньше портится при этомъ самъ вагонетъ.

За разгружаемымъ вагонетомъ идутъ три человѣка рихтовщиковъ съ ломами и, какъ было выше сказано, двѣ пары съ ключами для завинчиванія гаекъ у болтовъ стыковыхъ накладокъ. Въ укладочный отрядъ входитъ еще задняя ремонтная артель. Назначеніе этой артели—приводить въ порядокъ мѣста на вновь уложенномъ пути, оказавшіеся почему-либо непадежными (значительный перекосъ, топкое мѣсто и т. п.). Въ эту артель достаточно назначить 10 человѣкъ, изъ коихъ четыре могутъ быть отъ пѣхоты, а 6 отъ желѣзнодорожныхъ войскъ. Этой артели выдаютъ: 4 лопаты, 2 уровня, 2 рейки, 2 лома и 2 подштопки,—рейки и уровни у старшихъ. Артель можетъ разбиваться на двѣ и въ каждой старшимъ, желѣзнодорожный.

Такимъ образомъ укладочный отрядъ получился въ слѣдующемъ составѣ въ одну смѣну:

Назначеніе и составъ отряда.	Рабочіе. Желѣзно-дорожн.	Рабочіе. Пѣхоты.	Инструментъ.	Примѣчаніе.
I. Передовой отрядъ.				См. схему укладки пути.
Унтеръ-офицеръ.....	1	—	Саженъ..... 1 Лопатъ..... 3	
Нижнихъ чиновъ....	—	5	Топоровъ... 1 Ломовъ..... 1	
(Ночью съ факелами)	—	(2*)	Фонарей.... 2 Факеловъ... 2	*) Въ скобкахъ поставлены цифры, добавляющ. въ ночное время.
II. Главный отрядъ.				
а) Наблюдающій за укладкой офицеръ	1**)	—		**) При офицерѣ горнистъ; телефонистъ съ шестовымъ аппаратомъ тоже находится при офицерѣ, но не введенъ въ перечисленіе, такъ какъ состоитъ при головномъ отрядѣ безсмѣнно, что возможно — его работа требуется только временами и, а слѣдов. у него есть отдыхъ.
унтеръ-офицеръ.	1	—		
б) Съ вѣшками впереди укладки....	3	—	Вѣшекъ .... 3 Ночью фонарей съ бѣл. свѣтомъ... 3	
в) Носч. звеньевъ...	—	20	Всѣмъ носчик. рукавицы.	
г) Вкладчиковъ на стыкахъ.....	6	—	Ключ. гаечн. 6	
д) Сболтщиковъ позади головн. вагонета.....	4	—	Ключ. гаечн. 4	
е) Дорожная артель впереди вагонета.	6	—	Ломовъ..... 1 Лопатъ..... 3 Подштопка.. 1	
ж) Рихтовщиковъ впереди вагонета....	2	—	Ломовъ..... 2	
з) Носчиковъ ломовъ, болтовъ и гаекъ.	—	2	Мѣшковъ черезъ плечо. 2	
и) Разгрузчиковъ***)	2	2	Рукавицъ паръ 2	***) Разгружаютъ по очереди по два на вагонетъ.
к) Выколачивающихъ стопки.....	2	—	Молотковъ.. 2	

Назначеніе и составъ отряда.	Рабочіе. Желѣзно-дорожн.	Рабочіе. Пѣхотн.	Инструментъ.	Примѣчаніе.
л) Наблюдающихъ за посчиками.....	—	2		
м) Рихтовщиковъ позади головнаго вагонета.....	3	—	Ломовъ.... 2	
н) Для снятія вагонета съ пути.....	—	10	Валъ. ..... 2 Рейка ..... 1 Уровень.... 1 Ломовъ..... 2 Лопатъ..... 3 Подштопокъ 2 Фак. Уэльса 1	
III. Ремонтная артель позади поѣзда.				
а) Унтеръ-офицеръ..	1	—		
б) Нижн. чиновъ....	2	6		
(Ночью добавляются)				
а) къ фак. Уэльса****)	(1)	(4)	Телѣжка.. . 1	****) Ручные факелы: 4—къ разгруж. вагонету въ голову и 2—къ ремонту.
б) ручныхъ большихъ факеловъ.....	—	(6)	Лямокъ 4	
Итого.....	34 (35)	47 (59)	Общее число —(89 94)	

Итакъ, получился укладочный отрядъ въ одну смѣну численностью въ 81 человѣкъ днемъ и въ 92 ночью, изъ коихъ почти 50 человѣкъ пѣхотныхъ, т. е. отдѣленіе взвода роты по военному составу. Теперь остается выяснить, во сколько смѣнъ должна быть произведена работа по укладкѣ. Самое невыгодное—ставить людей на работу по часамъ. Совершенно другая работа, когда поставленъ урокъ. Казалось бы возмож-

нымъ организовать работу тремя смѣнами слѣдующимъ образомъ: каждой смѣнѣ назначить урокъ въ $2^1/_2$ версты за одинъ разъ. Выполнивши свой урокъ не больше какъ въ 3 часа, смѣна переходитъ на 5 верстъ впередъ, гдѣ высланными впередъ кашеварами приготовленъ обѣдъ; здѣсь эта смѣна остается, пока не будетъ доведена укладка, что можетъ быть не раньше какъ черезъ 5 часовъ и не должно быть позднѣе, какъ черезъ 6 часовъ. Во всякомъ случаѣ смѣна, придя на мѣсто и поѣвши, будетъ имѣть около 3—4 часовъ отдыха до слѣдующаго урока. При такомъ разсчетѣ каждая смѣна будетъ въ теченіи сутокъ въ работѣ 6 часовъ и на походѣ три часа, причемъ должна пройти въ общей сложности 10 верстъ маршемъ. Такая работа, взятая въ отдѣльности, не представляется невыполнимою, но если принять во вниманіе, что укладочному отряду придется такъ работать въ теченіи 8-ми сутокъ изо-дня въ день, то явится сомнѣніе: выдержатъ ли люди. Будетъ осторожнѣе назначить четыре смѣны, съ такимъ разсчетомъ, чтобы работы производились въ томъ же порядкѣ, какъ и раньше, но каждый новый день работъ начинала бы смѣна, не участвовавшая наканунѣ въ работѣ по укладкѣ пути. Этимъ достигаются какъ бы дни отдыха для каждой смѣны черезъ три дня въ четвертый. Число людей, занятыхъ укладкой, далеко не такъ значительно, чтобы экономія въ одной смѣнѣ дала чувствительное пониженіе численности всѣхъ войскъ, необходимыхъ для постройки дороги.

Принявъ *четыре смѣны*, получимъ, округляя въ большую сторону, численность укладочнаго отряда изъ двухъ ротъ: одной желѣзнодорожной и одной пѣхотной—всего около 400 человѣкъ; въ это же число войдутъ и люди, необходимые для устройства переѣздовъ черезъ рельсовый путь, а равно и люди, нужные для устройства разъѣздовъ. Послѣдніе рабочіе нужны только въ одну смѣну, т. к. въ сутки имъ придется уложить всего три версты пути и пройти до мѣста слѣдующаго разъѣзда, т. е. сдѣлать переходъ въ 15 верстъ; такую работу возможно производить безсмѣнно.

Численность отряда для проводки телефона.

При послѣдовательномъ разсмотрѣніи организаціи работъ при укладкѣ пути былъ оставленъ вопросъ о количествѣ людей, необходимыхъ для прокладки телефона, т. к. число станцій не было еще выяснено. Теперь опредѣлилось, что разъѣзды будутъ черезъ каждые 15 верстъ и, слѣдовательно, на 120-ти верстной линіи будетъ 9-ть станцій (включая и конечныя). Допу-

ская возможное соединеніе телефонной линіи съ другими двумя—тремя линіями, прилегающими, получимъ число станціонныхъ аппаратовъ 12; кромѣ станціонныхъ необходимо имѣть шестовые, для пользованія линіей съ любого пункта; эти шестовые желательно имѣть съ запасомъ, придавая ихъ въ слѣдующихъ мѣстахъ, во время постройки дороги:

Одинъ къ головѣ укладки провода.	1
Одинъ на участкѣ земляныхъ работъ	1
Одинъ при главномъ укладочномъ отрядѣ.	1
Каждому изъ десяти укладочныхъ эшелоновъ. . . .	10
На каждомъ промежуткѣ между разъѣздами для ремонтной артели.	8
На эксплоатаціонные эшелоны въ періодъ укладки.	3
Всего шестовыхъ. .	24

Для того, чтобы поднять телефонное имущество на одну версту, нужно $1^1/_8$ подводы. При опредѣленіи количества подводъ для всѣхъ 120-ти верстъ слѣдуетъ принять на среднее разстояніе и посчитать получаемое число подводъ на все время работъ, или $60 \times 1^1/_8 = 68$ повозокъ. При постройкѣ, т. е. установкѣ шестовъ, потребуется около 20 человѣкъ желѣзнодорожныхъ и 50 человѣкъ пѣхотныхъ. На эту работу разсчетъ людей сдѣланъ въ одну смѣну; конечно къ этому числу нужно придать телефонистовъ въ двѣ смѣны по числу аппаратовъ; это число будетъ измѣняться въ зависимости отъ числа устроенныхъ станцій, т. е. введенныхъ въ дѣло аппаратовъ. Когда линія будетъ доведена до конца, то число телефонистовъ на всѣхъ аппаратахъ по числу послѣднихъ — $12 \times 2 = 24$ телефониста. На готовыхъ участкахъ необходимо будетъ поставить надсмотрщиковъ, причемъ одному человѣку трудно услѣдить за линіей, имѣющей протяженіе больше 20—30 верстъ; принимая вторую цифру, какъ кратную перегонамъ, получимъ число надсмотрщиковъ 4; при каждомъ изъ надсмотрщиковъ долженъ быть одинъ помощникъ, т. е. всего 4. При телефонныхъ станціяхъ въ распоряженіи телефониста должны быть посыльные для отправки полученныхъ телефонограммъ. Полагая на конечныхъ станціяхъ по три, а на промежуточныхъ по два человѣка, получимъ всего $2 \times 3 + 7 \times 2 = 20$ посыльныхъ. Хотя выработалось правило на маневрахъ отъ каждой части имѣть

своего посыльнаго на ближайшей къ мѣсту расположенія части телеграфной станціи, но телефонныя станціи на линіи конной дороги находятся въ нѣсколько иныхъ условіяхъ, можетъ потребоваться передать распоряженіе кому-либо изъ мѣстной администраціи, а потому посыльные будутъ не лишними.

Численность людей, необходимыхъ для постройки дороги.

Теперь можно считать, что численность различныхъ отрядовъ при постройкѣ дороги выяснена въ круглыхъ числахъ и возможно опредѣлить общую цифру людей привлекаемыхъ на постройку дороги:

	Офиц.	Нижн. чин.
I. Отрядъ для изысканій.....	4	38
II. Рубка и корчевка лѣса.....	2	400
III. Постройка телефона.....	1	50
IV. Земляныя работы мелкія ...	1	300
» » крупныя.	12	1200
V. Усиленіе мостовъ	1	50
VI. Укладочный отрядъ....	4	400
Всего ..	25	2138

Какъ видно изъ графика, (см. схему подачи грузовъ по конной, полевой железной дорогѣ, въ связи съ войсковыми обозами и транспортами) въ послѣдній день укладки въ движеніи 10 эшелоновъ, полагая по 210 парныхъ упряжекъ въ каждомъ, получимъ число тормазныхъ,
они же погонщики..... 2100 чел.

Т. е. при грубомъ исчисленіи получимъ общую цифру ..... 1250 чел.

Къ этому числу необходимо прибавить еще роту, работающую въ паркѣ по нагрузкѣ, т. е. всего дорога отвлечетъ около 4½ тысячъ человѣкъ.

Ясно, что дорога не можетъ быть придаваема на одинъ корпусъ: *она должна обслуживать по меньшей мѣрѣ два корпуса.*

Если обратиться къ графику, то находимъ, что съ огромнымъ напряженіемъ возможно подать во время укладки пути четыре эксплоатаціонныхъ поѣзда, которые приходятъ къ вечеру второго, четвертого, шестаго и восьмого дня укладки,

соотвѣтственно на разъѣзды: второй, четвертый, шестой и въ голову, т. е. на конечную станцію.

Для того, чтобы по возможности облегчить движеніе во время укладки пути, необходимо сократить число вагонетовъ въ эксплоатаціонныхъ поѣздахъ до minimum'а, съ тѣмъ, чтобы усиленнымъ подвозомъ по окончаніи постройки пополнить запасы въ транспортахъ и даже образовать нѣкоторый запасъ у головы дороги. Предполагая подвозить для полевой арміи только, сухари и крупу при численности въ корпусѣ въ 43 тысячи *), грузъ ежесуточно опредѣлился въ 6 тыс. пудовъ **), т. е. суточная потребность двухъ корпусовъ составитъ 12 тыс. пудовъ. Какъ выясняетъ графикъ движенія при постройкѣ дороги, эксплоатаціонные поѣзда возможно подавать къ головѣ работъ черезъ день. Если при подачѣ черезъ день ограничить подвозимый грузъ суточной потребностью, то траспортные запасы придется увеличить, т. к. иначе армія будетъ съѣдать тѣ запасы, которые необходимы во всякую минуту для свободы движенія арміи. Дать же черезъ день двойную потребность, т. е. въ эксплоатаціонномъ поѣздѣ подвезти 24 тысячи пудовъ—это значитъ величину эксплоатаціоннаго поѣзда придется принять большую, чѣмъ укладочнаго, т. к. для подъема 24 тыс. пудовъ потребуется $\frac{24000}{52} = 460$ вагонетовъ, или 230 парныхъ упряжекъ. Желаніе не увеличивать чрезмѣрно величину войсковыхъ транспортовъ и не выходить въ эксплоатаціонномъ поѣздѣ по числу вагонетовъ изъ размѣра укладочнаго поѣзда позволяетъ остановиться на нѣкоторой средней цифрѣ, т. е. *подвозить, во время укладки пути, къ головѣ работъ черезъ день полуторный запасъ продовольствія на два корпуса.* При такомъ рѣшеніи грузъ эксплоатаціоннаго поѣзда въ періодъ укладки опредѣлится 18-ю тысячами пудовъ и для подъема такого груза потребуется $\left[\frac{18000}{52} = 346\right]$ около 350 вагонетовъ, или 175 парныхъ упряжекъ, что не выходитъ изъ намѣченныхъ рамокъ.

О мостахъ. Для того, чтобы закончить организацію работъ и движе-

---

*) Наши корпуса, какъ извѣстно, имѣютъ не одинаковый составъ, но точный разсчетъ людей въ нѣсколькихъ корпусахъ далъ цифру, близкую къ 43 тыс.

**) Разсчетъ вѣса крупы и муки на суточную дачу (безъ консервовъ) исполненъ подробно и получилось немного меньше 6-ти тысячъ пудовъ.

нія по линіи въ періодъ постройки, необходимо еще сказать нѣсколько словъ о мостахъ на конной желѣзнодорожной линіи, коснуться оборудованія станцій и возвратиться къ тѣмъ вопросамъ, которые раньше были только намѣчены. Существуютъ предложенія имѣть въ паркѣ разборчатые мосты на разные пролеты, высылать ихъ съ командами, выполняющими земляныя работы, на обывательскихъ подводахъ и устанавливать на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ это окажется нужнымъ. Такое предложеніе на практикѣ кажется малоосуществимымъ: не говоря уже о трудности сбора повозокъ, подъ грузы мостовъ, тутъ выступаетъ на первый планъ требованіе не задержать мостомъ общей скорости укладки пути. Является требованіе сосредоточить весь необходимый для моста матеріалъ къ назначенному мѣсту и подвести команду, назначенную для постройки моста, за два дня до того, пока подойдетъ голова укладки, съ тѣмъ, чтобы имѣть въ запасѣ время на разныя случайности. Не отказываясь отъ запаса разборчатыхъ мостовъ въ паркѣ конной дороги, казалось бы, будетъ вѣрнѣе при постройкѣ линіи воспользоваться существующими мостами: вѣдь дорога строится за арміей, если не точно по той дорогѣ, по которой прошли войска, то во всякомъ случаѣ вблизи ея; въ составъ арміи входитъ артиллерія, а тамъ, гдѣ прошло полевое орудіе съ давленіемъ на ось въ 60 пудовъ пройдетъ и полевая дорога съ давленіемъ на ось въ 40 пуд. Тутъ не исключается случай перехода вбродъ. Конечно при переходѣ вбродъ придется принять особыя мѣры противъ покрытія рельсовъ наносами.

Главное возраженіе противъ занятія существующихъ мостовъ это то, что мосты нужны для этаннаго сообщенія въ тылу арміи, а полевая дорога, занявъ мостъ, очень сильно стѣснитъ обыкновенное гужевое движеніе. Это правда, съ этимъ нельзя не считаться, но отказаться изъ-за этого совершенно отъ существующихъ мостовъ, полевой дорогѣ очень рискованно. Стѣсняетъ на мосту обыкновенное движеніе полевая дорога тѣмъ, что первые дни по рельсамъ идутъ почти непрерывно цѣлый день вагонеты, т. е. не остается времени для проѣзда по мосту подводамъ. Но въ дѣйствительности всегда можно выкроить время: достаточно передъ мостомъ подтянуть колонну вагонетовъ и пускать черезъ мостъ регулярно, соблюдая точно дистанцію между вагонетами. Что же касается стѣсненія гужеваго движенія проложеннымъ рельсовымъ путемъ со шпа-

лами, то противъ этого есть средство, простое и устраняющее совершенно приведенное неудобство. Это средство было испытано на опытѣ и дало хорошій результатъ; состоитъ оно въ слѣдующемъ: одинъ или два вагонета (смотря по размѣру моста) въ томъ эшелонѣ, который будетъ укладывать путь по мосту, нагружаютъ досками, двухъ сортовъ: однѣ—толщиной равной по высотѣ шпалъ въ звеньяхъ, а по длинѣ—равныхъ ширинѣ моста, и вторыя доски, толщиной—въ высоту рельса и длиной, сообразуясь съ длиной моста; фактически же необходимо имѣть только соотвѣтствующую толщину, а длину не трудно придать на мѣстѣ. Прокладывая путь поступаютъ такъ: между шпалами звеньевъ укладываютъ доски поперекъ моста, и эти доски покрываютъ вдоль моста досками по толщинѣ равными высотѣ рельса, оставляя около головки рельса съ двухъ сторонъ зазоръ въ $1^1/_2$ дюйма; этими работами достигается выравниваніе поверхности моста и движеніе гужевое по мосту возстановляется.

Оборудованіе станцій.

Устройство станцій въ періодъ постройки дороги не можетъ носить строго опредѣленнаго характера въ смыслѣ постройки сооруженій того или иного типа; отъ станціи требуется близость воды для водопоя лошадей и для питья и въ пищу людямъ. Хорошо если имѣется уже какая нибудь постройка по близости для укрытія команды, если же таковой нѣтъ, то придется на первое время ограничиться обыкновеннымъ бивуачнымъ расположеніемъ. Нѣтъ сомнѣнія, что въ періодъ эксплоатаціи дороги станціи будутъ приводиться въ болѣе благоустроенный видъ. Но всѣ усовершенствованія въ помѣщеніи людей и лошадей будутъ носить чисто мѣстный характеръ, обусловленный матеріаломъ, которымъ команда будетъ имѣть возможность воспользоваться.

Имѣть для этой цѣли что-либо въ паркѣ нѣтъ резона: хранящійся матеріалъ представилъ бы излишній баластъ, и въ рѣдкихъ случаяхъ нашелъ бы себѣ примѣненіе. Линія конной дороги пойдетъ вблизи существующихъ обыкновенныхъ дорогъ. Нужно полагать, что населенные пункты по пути дадутъ матеріалъ для оборудованія станцій. На обязанности офицера, начальника станцій, должно быть возложено изысканіе средствъ для приведенія своей станціи въ возможно лучшій видъ, т. е., чтобы люди получили закрытое помѣщеніе, а лошадямъ дать хотя бы навѣсъ.

Если мѣстнаго матеріала не окажется, то можно рекомен-

довать для людей построить землянки, произведя отрывку для нихъ по общему типу, а перекрыть ихъ возможно хотя бы на первое время брезентами, т. к. въ періодъ укладки, когда главнымъ образомъ идутъ эшелоны со звеньями, брезенты не нужны; конечно, при первой же возможности брезенты слѣдуетъ замѣнить перекрытіемъ досками или соломой, подвезенными съ сосѣдней станціи на обратныхъ пустыхъ вагонетахъ. Для лошадей желателенъ навѣсъ. Чтобы понизить всю постройку, можно углубить въ землю полъ конюшни, но необходимо озаботиться отводомъ мочи. Начальникъ станціи не долженъ упускать изъ виду, что послѣ перваго же сраженія по дорогѣ повезутъ раненыхъ; будутъ такіе, которымъ окажется необходимы остановки, ну хотя бы вслѣдствіе ненастной погоды, или ухудшенія состоянія здоровья. Задерживать изъ-за нихъ подвижной составъ на станціи нельзя, а потому необходимо озаботиться, чтобы хоть на 10 человѣкъ было запасное помѣщеніе на каждой станціи. Это помѣщеніе составитъ околодокъ и для заболѣвшихъ въ командѣ, и конечно желательно имѣть при немъ хотя бы фельдшера.

О тормазныхъ въ укладочномъ эшелонѣ.

При разсмотрѣніи работъ по укладкѣ пути было отмѣчено, что тормазные на послѣднихъ вагонетахъ укладочнаго эшелона принуждены бодрствовать болѣе сутокъ. Самое естественное предложить смѣну, но для этой цѣли придется команду тормазныхъ къ мѣсту смѣны вести пѣшкомъ, и кромѣ того, получается еще то неудобство, что лошади въ эшелонѣ остаются, а тормазные, они-же и конюха при лошадяхъ,—т. е. отвѣтственные люди за неудовлетворительное состояніе лошадей, смѣняются. При смѣнѣ тормазныхъ нарушилось бы требованіе, чтобы тормазные всегда находились съ порученною каждому парою лошадей. Приведенныя соображенія заставляютъ искать иное рѣшеніе, а не смѣну. Можно предложить слѣдующее: утромъ, въ день укладки очередной эшелонъ выступаетъ не весь сразу, а разбивается на части, ну хотя бы около 50-ти парныхъ упряжекъ въ каждомъ,—т. е. длина пути подымаемая каждымъ отдѣленіемъ около 5 килом.

Весь эшелонъ съ послѣдняго разъѣзда долженъ выйти въ $3^1/_2$ часа ночи; дойдя до головы работъ онъ останавливается и только первое отдѣленіе продолжаетъ движеніе впередъ, укладывая путь. Допустимъ, что свои 5 километровъ это отдѣленіе уложитъ въ 4 часа (это взятъ наименьшій срокъ). Для того, чтобы пройти вновь уложенные 5 километровъ второе

отдѣленіе не потребуетъ больше 2-хъ часовъ, слѣдовательно, въ его распоряженіи остается на первой остановкѣ два часа времени. Вмѣстѣ со вторымъ отдѣленіемъ продвигаются третье и четвертое. Дойдя до головы работъ, третье и четвертое останавливаются; здѣсь по тому же разсчету эти отдѣленія получатъ опять двухчасовой отдыхъ, и такъ далѣе. При этомъ четвертое отдѣленіе получитъ въ общей сложности 6 часовъ отдыха; такой отдыхъ если и нельзя признать достаточнымъ, то нужно согласиться, что значительно облегчитъ тяжелое положеніе тормазныхъ въ день укладки. Можетъ быть практика покажетъ, что возможно дробить укладочный эшелонъ на большее число отдѣленій безъ опасенія вызвать задержку, тогда тормазные получатъ въ общей сложности еще большій отдыхъ. Пока же, преслѣдуя цѣль имѣть возможно большій запасъ вагонетовъ со звеньями въ головѣ укладки, такъ сказать разбирая вопросъ теоретически, трудно рискнуть разбить эшелонъ на части менѣе 50-ти парныхъ упряжекъ.

Постановка на путь сброшенныхъ вагонетовъ будетъ производиться только по проходѣ послѣдняго вагонета слѣдующаго очереднаго укладочнаго эшелона. При такомъ порядкѣ никакихъ недоразумѣній въ движеніи на головномъ участкѣ не можетъ быть.

Схема сочетанія транспортовъ съ эксплоатаціонными эшелонами, приложенная въ концѣ книги, достаточно поясняетъ, какъ будетъ происходить питаніе армейскихъ запасовъ, на чертежѣ сдѣланы поясняющія надписи, а потому на разсмотрѣніи ея останавливаться не приходится, это было бы повтореніе всего уже сказаннаго.

Организація движенія на полевыхъ желѣзныхъ дорогахъ съ конною тягою во время эксплоатаціи.

Постройка дороги въ 120 верстъ протяженіемъ и требованіе пополнять, хотя бы отчасти, запасы въ войскахъ подвозомъ по дорогѣ одновременно съ постройкой, вызываютъ въ періодъ постройки крайнее напряженіе силъ. Какъ видно изъ графика, въ послѣдній день въ оборотѣ находятся 10 эшело-

новъ, каждый приблизительно въ двѣсти парныхъ упряжекъ; т. е. число всѣхъ упряжекъ даетъ солидную цифру: двѣ тысячи или около четырехъ тысячъ лошадей. Нѣтъ сомнѣнія, что при эксплоатаціи желательно воспользоваться всѣмъ подвижнымъ составомъ и всѣми лошадьми, которыя были на дорогѣ при ея постройкѣ.

Успѣшность постройки обусловила устройство разъѣздовъ на разстояніи одинъ отъ другого соотвѣтствующемъ суточному уроку, т. е. на каждыхъ 15 верстахъ.

Для использованія силы лошади желательно установить суточный перегонъ въ 30 верстъ, изъ которыхъ—15 верстъ съ грузомъ и 15 верстъ порожнемъ. Этому условію удовлетворяютъ разъѣзды, необходимые при укладкѣ пути и, слѣдовательно, каждый разъѣздъ придется обратить въ станцію. На бывшихъ опытахъ выяснилось, что трудно допустить среднюю скорость движенія груженаго эшелона больше трехъ верстъ въ часъ, а пустого можно считать три съ половиной. Приведенный графикъ (см. прилож. граф. № 4) составленъ исходя изъ этихъ данныхъ и соблюдая условіе, чтобы эшелоны съ грузомъ были въ движеніи только въ свѣтлое время сутокъ, предоставляя ночь на обратный ходъ пустыхъ эшелоновъ.

Удовлетворяя поставленнымъ требованіямъ, возможно ежедневно къ головѣ дороги доставлять одинъ эксплоатаціонный эшелонъ въ двѣсти десять парныхъ упряжекъ, т. е. подымающій полезный грузъ почти въ 22 тысячи пудовъ.

Несмотря на запасъ въ вагонетахъ и въ лошадяхъ, который несомнѣнно долженъ быть при конной дорогѣ, мало вѣроятія достигнуть регулярнаго подвоза теоретически полученной цифры. Но запасъ противъ дѣйствительной потребности двухъ корпусовъ почти двойной даетъ надежду, что дорога выполнитъ свое назначеніе, и даже дастъ нѣкоторый запасъ продовольствія у головы дороги. Хотя, если вникнуть глубже, то запасъ провозоспособности дороги на два корпуса не такъ великъ, какъ это кажется по сравненію съ приведенною выше цифрою груза, составляющаго потребность корпуса въ сухаряхъ и въ крупѣ. Одними сухарями продолжительное время кормить солдатъ нельзя. Необходимо будетъ замѣнить сухари, хотя бы временно, хлѣбомъ или мукой, предоставивъ выпечку войсковымъ полевымъ хлѣбопекарнямъ, и добавить консервы въ случаѣ недостатка въ гуртовомъ скотѣ; эти требованія

сразу повысятъ вѣсъ суточной дачи солдату *) и, слѣдовательно, уменьшать тотъ кажущійся избытокъ провозоспособности, который при сухаряхъ и безъ мясныхъ консервовъ почти равенъ суточной потребности двухъ корпусовъ. Если же еще принять во вниманіе, что къ перевозкѣ по дорогѣ предъявятъ свои требованія и медицинскіе грузы и часть вещеваго интендантскаго довольствія, то станетъ ясно, что полученная провозоспособность въ 20 тысячъ пудовъ далеко не преувеличена и дорога съ большимъ трудомъ будетъ справляться со своими задачами.

Управленіе дорогою.

Весь составъ войскъ, необходимыхъ для эксплоатаціи дороги, долженъ быть изъ желѣзнодорожныхъ войскъ.

Управленіе дорогою вручается начальнику дороги, который соединяетъ въ себѣ и высшій технический надзоръ, и административную власть, начальнику дороги придается помощникъ и канцелярія.

Линейный ремонтъ.

Линейный ремонтъ состоитъ въ постоянномъ наблюденіи за исправностью пути. Вся линія въ 120 верстъ раздѣляется на участки съ такимъ разсчетомъ, чтобы длина каждаго была не больше 50 верстъ, и наблюденіе за каждой частью поручается одному офицеру; при ста двадцати верстной линіи каждому офицеру поручается наблюденіе за тремя перегонами, т. е. за 45 верстами; ему въ помощь на каждый перегонъ дается дорожный мастеръ. На ремонтъ всей линіи придется назначить около роты, т. е. 200 человѣкъ, которые должны выдѣлить часть на случай экстерной работы въ какомъ либо пунктѣ дороги, а остальныхъ разставить по всей линіи подъ наблюденіемъ старшихъ рабочихъ.

Служба парка.

Завѣдывающій паркомъ—офицеръ, и ему необходимо дать двухъ офицеровъ въ помощники; кромѣ того, завѣдующій мастерскими парка долженъ быть тоже офицеръ. Въ составъ службы парка должны войти нагрузчики, т. к. разсчитывать получить людей изъ населенія нельзя, кромѣ того вольнонаем-

---

*) Согласно Положенію о продовольствіи войскъ въ военное время суточная дача:

Сухарей	1 ф. 72 зол.	Хлѣба ржанаго	2 ф. 48 зол.
Крупы.	— „ 24 „	Мясныхъ консер. . .	— „ 72 „
	2 ф. — зол.	Крупы	— „ 24 „
			3 ф. 483 зол.

т. е. при замѣнѣ сухарей хлѣбомъ, добавляя консервы, получаемъ увеличеніе вѣса болѣе чѣмъ въ полтора раза.

ными очень трудно организовать регулярную работу. Сколько именно потребуется разгрузчиковъ, трудно установить безъ соотвѣтствующаго опыта; приблизительно можно считать на начальной станціи около полуроты, а на конечной достаточно взводъ, т. к. разгружать много легче чѣмъ нагружать. Въ распоряженіи начальника парка должны быть: сторожа, кладовщики, ламповщики и посыльные. Хотя на конечной станціи ширококолейной дороги, отъ которой начнется постройка полевой дороги и будутъ по всей вѣроятности мастерскія, но отказываться отъ мастерской для мелкихъ работъ и исправленій полевая дорога не должна, а будетъ осторожнѣе на случай порчи имѣть свою мастерскую при соотвѣтствующемъ количествѣ слесарей, котельщиковъ, жестянщиковъ, кузнецовъ и молотобойцевъ, мастеровъ при станкахъ, столяровъ и маляровъ.

Наибольшее количество потребно слесарей для текущаго ремонта подвижного состава и пути, а остальныхъ мастеровъ отъ двухъ до четырехъ человѣкъ каждой спеціальности.

Служба движенія.

Наибольшая по числу людей—это служба движенія. Каждый эшелонъ требуетъ 210 тормазныхъ, по числу парныхъ упряжекъ, т. е., другими словами, на эшелонъ требуется рота по составу военнаго времени; на 10 поѣздовъ потребуется 10 ротъ, общей численностью въ 2100 человѣкъ нижнихъ чиновъ. Каждый изъ тормазныхъ—въ то же время конюхъ при своихъ лошадяхъ.

Движеніе по линіи можетъ быть установлено различно: или же лошади въ эшелонѣ пойдутъ отъ начальной станціи до конечной, получая на станціяхъ необходимый отдыхъ, или же лошади составятъ принадлежность станцій, будутъ работать на извѣстномъ участкѣ дороги, и слѣдовательно, на станціи потребуется перепряжка. Въ послѣднемъ случаѣ не можетъ быть и рѣчи о перегрузкѣ вагонетовъ при перемѣнѣ лошадей; такое требованіе вызвало бы не только увеличеніе рабочаго времени въ дорогѣ, но и потребовало бы особыхъ перегрузчиковъ, при каждой перепряжкѣ, и слѣдовательно, непроизводительно увеличилось бы число людей, отвлекаемыхъ отъ арміи на эксплоатаціи дороги. Ясно, что вагонеты, нагруженные на начальной станціи, должны идти безъ перегрузокъ до мѣста назначенія груза и остается рѣшить, какъ примѣнять лошадей: должны ли лошади идти все время вмѣстѣ съ вагонетомъ, или же возможно допустить перепряжку. Какъ

первый, такъ и второй способы имѣютъ свои выгоды и недостатки.

Разберемъ вкратцѣ оба способа, т. е. движенія: сквозное и перегонами, и, остановившись на болѣе выгодномъ, посмотримъ, какъ при немъ должна быть организована служба движенія.

Сквозная гонка лошадей.

Главная выгода сквознаго движенія та, что во все время дороги при вагонетѣ остается одинъ и тотъ же человѣкъ, и слѣдовательно, на него можетъ быть возложена отвѣтственность за цѣлость груза и за исправное состояніе его вагонета. Начальникъ эшелона—офицеръ, принявшій грузъ на начальной станціи, сдаетъ его на конечной, являясь непосредственно отвѣтственнымъ лицомъ за всѣ недоразумѣнія въ пути.

Однако неудобства сквозной гонки столь серьезны, что отъ нея приходится отказаться. Людей и лошадей при этой системѣ отрываютъ отъ начальной станціи на десять дней; лошади работаютъ подрядъ четыре дня только подъ грузомъ,—это наиболѣе вѣскій мотивъ; и наконецъ, тормазные дѣлая всю дорогу въ 120 верстъ, не могутъ ознакомиться съ мѣстными особенностями пути такъ, какъ это будетъ, когда перегонъ ограниченъ 15-ю верстами. Проѣзжая ежесуточно два раза по своему перегону, тормазные во всѣхъ подробностяхъ изучатъ его, и въ крайности, когда потребуется усиленный подвозъ къ арміи, получится возможность организовать почное движеніе по всей линіи. Повидимому, больше доводовъ за движеніе со смѣной лошадей по перегонамъ.

Начальники эшелоновъ — офицеры. Но одному человѣку немыслимо усмотрѣть за движеніемъ растянувшихся на пять верстъ, а потому, въ помощь ему необходимо придать верховыхъ отдѣленныхъ начальниковъ; поручивъ каждому такое количество упряжекъ, чтобы онъ могъ наблюдать за всѣми одновременно, полагая по 25 парныхъ упряжекъ получимъ въ каждомъ эшелонѣ 8 человѣкъ отдѣленныхъ начальниковъ. Начальники отдѣленій завѣдываютъ тормазными и лошадьми, наблюдаютъ правильный уходъ за ними.

Сдача груза и подвижного состава однимъ начальникомъ эшелона другому производится на станціяхъ во время перепряжки; но для сбереженія матеріальной части подвижного состава необходимо имѣть при каждомъ отдѣленіи по одному человѣку, который сопровождалъ бы ввѣренные ему ваго-

неты отъ выхода ихъ съ начальной станціи до возвращенія обратно; имъ можно поручить и смазку вагонетовъ.

Принимая во вниманіе, что движеніе по линіи будетъ какъ денное, такъ и ночное, необходимо начальникамъ станцій придать помощниковъ, — хотя бы изъ нижнихъ чиновъ. Кромѣ того на станціяхъ нужны стрѣлочники.

Вся служба движенія находится въ вѣдѣніи офицера—начальника движенія и его помощника.

Еще остается коснуться вопроса объ охранѣ какъ грузовъ, идущихъ по линіи, такъ и станцій отъ партизанскихъ отрядовъ противника. Для этой цѣли необходимъ конвой при каждомъ эшелонѣ. Этотъ конвой желательно имѣть конный. При движеніи груженаго эшелона, конвой будетъ нести службу боковыхъ и головныхъ разъѣздовъ, съ тѣмъ, чтобы предупредить эшелонъ объ опасности и дать своевременно подтянуться вагонетамъ, для того чтобы встрѣтить непріятеля и оказать ему отпоръ. Какъ великъ долженъ быть конвой—очень трудно опредѣлить; это будетъ зависѣть отъ размѣровъ партизанской войны, которую разовьетъ противникъ *).

Охрана на станціяхъ и въ пути.

Кромѣ конвоя при эшелонахъ на головной и начальной станціи необходимы команды, несущія караульную службу.

Этимъ возможно закончить вопросъ объ организаціи движенія на полевой дорогѣ въ періодъ эксплоатаціи: желательно было выяснить главнѣйшія функціи на дорогѣ, не вдаваясь въ перечисленіе количества числа писарей, чертежниковъ и сторожей, такъ какъ число ихъ есть дѣло выработки штатовъ, здѣсь же только затемнило бы общія соображенія.

*) Въ настоящее время событія въ Южной Африкѣ наглядно показываютъ, какое огромное значеніе имѣетъ малая война: каждый день приходятъ извѣстія объ отбитыхъ у англичанъ обозахъ. При такихъ условіяхъ сила отряда, сопровождающаго эшелонъ, не можетъ быть ограничена одними разъѣздами.

Взглядъ на примѣненіе полевыхъ дорогъ атакующимъ въ крѣпостной войнѣ.

Полевая дорога съ конною тягою, построенная для подвоза продовольствія къ арміи, какъ видно изъ предъидущаго, завалена грузомъ. Если она разрѣшитъ поставленную ей задачу: питаніе двухъ корпусовъ, то этимъ вполнѣ оправдаетъ право на существованіе и затраты на организацію парковъ и содержаніе ихъ въ мирное время. Нѣтъ сомнѣнія, что рельсовый путь представитъ собою очень заманчивый способъ перевозки не только для пищевыхъ, но и для многихъ другихъ грузовъ, необходимыхъ для арміи. Желательно теперь же выяснить, посколько надежды, возлагаемыя на дорогу иными грузами, не пищевыми, осуществятся въ военное время.

Слабыя стороны конной тяги.

Боевого опыта полевыя дороги, въ той полной организаціи, какую онѣ получили нынѣ въ Германіи и Австріи, пока еще не имѣли. Слѣдовательно, въ настоящее время отвѣтить на поставленный вопросъ возможно только теоретически, стараясь освѣтить полнѣе и взвѣсить тѣ обстоятельства, въ которыхъ дорогѣ придется работать. Запасъ провозоспособности дороги по окончаніи ея постройки, наличность конскаго состава, собраннаго по конской повинности до начала постройки, даютъ основаніе предполагать, что дорога, помимо продовольствія, способна будетъ подвозить и иные грузы. Однако такое заключеніе, справедливое съ перваго взгляда, имѣетъ много соображеній противъ, не поддающихся математическимъ вычисленіямъ, но представляющихъ изъ себя факты, съ которыми придется считаться. Вотъ тѣ соображенія, которыя вызываютъ сомнѣніе въ регулярной работѣ конной тяги на рельсовомъ пути.

Главная причина—ненадежность лошади, какъ двигателя въ теченіи болѣе или менѣе продолжительнаго времени, при усиленной работѣ. Нѣтъ сомнѣнія, что всѣ лучшія лошади будутъ отобраны въ войсковые обозы. На полевую дорогу пойдутъ такъ называемыя третьеразрядныя (малаго роста,—слабосильныя) Усиленная работа во время постройки, невозможность доставить лошадямъ хотя бы самыя примитивныя удобства на станціяхъ во время отдыха представляютъ

условія, при которыхъ процентъ слабыхъ будетъ увеличиваться съ каждымъ днемъ. Передавая въ обозы, продовольствіе, подвезенное эксплоатаціонными элементами, неминуемо предстоитъ часть лошадей въ этихъ обозахъ, пришедшую въ негодность, замѣнить взятыми съ полевой дороги, а пустые вагонеты отправлять обратно, сцѣпляя ихъ по четыре и больше на парную упряжку; послѣднее обстоятельство усугубитъ убыль лошадей на дорогѣ.

Огромная вѣроятность, что при продолжительной эксплоатаціи при большомъ скопленіи лошадей, на почвѣ переутомленія отъ интенсивной работы, среди конскаго состава распространится эпидемическая болѣзнь. Но, оставляя въ сторонѣ этотъ несчастный случай, какъ окончательно исключающій конную тягу, достаточно и приведенныхъ выше соображеній, чтобы согласиться съ вѣроятностью большой убыли лошадей на полевыхъ дорогахъ. Конечно, къ начальной станціи будутъ прибывать подкрѣпленія. возможно пополнять убыль и замѣнять негодныхъ лощадей новыми. Но вѣдь все имѣетъ предѣлъ. Въ этомъ году 20 февраля была произведена опытная мобилизація Ялтинскаго уѣзда въ связи съ мобилизаціей 49 пѣхотнаго Брестскаго полка и 1 дивизіона 13 артиллерійской бригады. Ниже въ выноскѣ приведена выписка изъ отчета объ этой мобилизаціи, помѣщенномъ въ „Русскомъ Инвалидѣ“ № 59 за 1900 годъ всего, касающагося вопроса мобилизаціи лошадьми *). Изъ этого краткаго отчета видно, что

---

*) „Русскій Инвалидъ“ 1900 г. № 59, 15 марта.

„Объ опытной мобилизаціи Ялтинскаго уѣзда въ связи съ мобилизаціей 49-го пѣхотнаго Брестскаго полка и 1-го дивизіона 13-й артиллерійской бригады.

„Лошадей во всемъ уѣздѣ (вмѣстѣ съ градоначальствомъ) числится 7712, изъ коихъ годныхъ для службы въ войскахъ по послѣдней переписи 1896 года—1621 лошадь.

„Изъ всего Ялтинскаго уѣзда подлежало призыву 3387 человѣкъ и поставкѣ 647 лошадей.

„Доставка лошадей на сборные пункты военно-конскихъ участковъ была исполнена на первый день или же на утро второго дня мобилизаціи, при чемъ доставлены были *весь безъ исключенія лошади*, а не только годныя для службы въ войскахъ, какъ то надлежало. Всѣ работы на сборныхъ пунктахъ были исполнены очень скоро и аккуратно завѣдывающими военно-конскими участками, большинство которыхъ, татары-коноторговцы, были достаточно ознакомлены съ возложенными на нихъ обязанностями.

Лошади съ военно-конскихъ участковъ прибыли на сдаточный пунктъ въ г. Севастополь въ срокъ, по выработаннымъ заранѣе маршрутамъ.

Пріемная коммиссія открыла свои дѣйствія съ разсвѣтомъ третьяго дня

полевой дорогѣ не приходится ожидать хотя бы порядочнаго конскаго состава, и въ этомъ отношеніи много предстоитъ затрудненій при эксплоатаціи. Но, если бы и представилась возможность увеличить число лошадей на линіи полевой дороги, съ цѣлью облегчить работу каждой изъ нихъ, то такое увеличеніе имѣло бы свою тяжелую сторону: а именно — соотвѣтственное увеличеніе количества фуража потребнаго для содержанія лошадей. И при тѣхъ пяти тысячахъ лошадей, которыя по приблизительному подсчету необходимы для обслуживанія ста двадцати-верстнаго пути,—считая суточную дачу по $^3/_4$ пуда на лошадь,—общій вѣсъ фуража выходитъ около четырехъ тысячъ пудовъ. Это при 20 тысячахъ провозоспособности дороги составляетъ $^1/_5$ часть; притомъ нельзя забывать, что лошади на дорогѣ съѣдаютъ фуражъ необходимый и для лошадей полевой арміи. Итакъ, желѣзныя дороги съ конною тягою не даютъ полнаго рѣшенія вопроса о снабженіи арміи продовольствіемъ. Ихъ слабая сторона—ненадежность живого двигателя въ обстановкѣ военнаго времени; каждый лишній день эксплоатаціи будетъ повышать процентъ непригодныхъ къ работѣ лошадей. Если теоретически у насъ и получился большой запасъ въ провозоспособности дороги, то смотрѣть на него, какъ на избытокъ, нельзя; если этотъ запасъ покроетъ всѣ недочеты дороги и позволитъ корпусамъ имѣть необходимую пищу, то бо́льшаго отъ дороги и требовать нельзя. Можетъ быть и представится возможность въ первые дни по окончаніи постройки подвезти незначительный грузъ медицинскихъ принадлежностей и медикаментовъ; быть можетъ дорога подвезетъ и часть артиллерійскаго довольствія, различные патроны и снаряды для полевой артиллеріи, но вводить этотъ грузъ, какъ обязательный для полевыхъ дорогъ, болѣе чѣмъ рискованно.

мобилизаціи, при крайне дурной погодѣ, при этомъ личный составъ коммиссіи не былъ достаточно ознакомленъ съ возложенными на него обязанностями, вслѣдствіе чего пріемъ лошадей шелъ недостаточно скоро *и къ концу пятаго дня*, когда пріемъ *долженъ былъ* быть *оконченъ*, выяснился весьма *значительный недоборъ*, который не могъ быть покрытъ изъ оставшагося Алуштинскаго участка. Вслѣдствіе этого была назначена дополнительная поставка лошадей съ нѣсколькихъ участковъ, и къ *концу шестого дня все-таки осталось въ недоборѣ обозныхъ 1-го разряда 57 лошадей или 9%*. Всего въ теченіе шести дней осмотрѣно было болѣе 1000 лошадей и принято въ войска 590. Изъ этого числа въ полкъ было поставлено 280 лошадей, а въ дивизіонъ 226, при чемъ лошади въ эти части сдавались ежедневно и были окончательно доставлены *днемъ позже, чѣмъ слѣдовало*".

Осторожность требуетъ подумать о замѣнѣ конной тяги механическою и для цѣлей подвоза къ арміи продовольствія въ томъ случаѣ, если дорогѣ предстоитъ пользовать армію сравнительно долгое время, скажемъ около мѣсяца или больше. Механическая тяга можетъ быть примѣнена на тѣхъ же рельсахъ, пользуясь тѣми же ваговетами. Для этой цѣли желательно испытать автомобили—вагоны силою около шести лошадей, работающихъ бензиномъ или керосиномъ. Выгоды такой замѣны сами собою ясны: устраненіе случайностей, связанныхъ съ живымъ двигателемъ и полученіе большей скорости. По какой-бы ни былъ механическій двигатель, для него нуженъ путь лучшій, чѣмъ допускаетъ неприхотливая конная тяга. Поэтому первое время неизбѣжно придется пользоваться лошадью, и, только по мѣрѣ усовершенствованія пути, замѣнять ее механическими двигателями. Разработка механическихъ двигателей за послѣдніе годы сдѣлала большіе успѣхи, по главнымъ образомъ усовершенствованы самокаты для обыкновенныхъ дорогъ *). На нашихъ проселочныхъ дорогахъ самокаты не выдержатъ, и естественно является мысль поставить ихъ на рельсы полевой дороги. Но для этого нуженъ опытъ, а пока приходится ограничиться только приведеннымъ въ самыхъ общихъ чертахъ замѣчаніемъ ничего не предрѣшающимъ. Одно только несомнѣнно, что поспѣшно уложенный путь придется совершенствовать, начиная съ наиболѣе слабыхъ мѣстъ. Грузовой автомобиль подъ кладь въ $1^1/_2$ тонны, т. е. около 92 пуд., съ бензиновымъ двигателемъ въ 6 лошад. силъ вѣситъ около 90 пуд., слѣдовательно, получается давленіе на ось въ 90 пуд., т. е. болѣе чѣмъ вдвое превышающее давленіе на ось въ вагонетахъ. Чтобы получить возможность не перегружая рельсъ поставить на полевую дорогу приведенные автомобили, придется положить добавочныя шпалы. Эти шпалы могутъ быть деревянныя, размѣщать ихъ нужно между шпалами звеньевъ; работа не легкая и займетъ значительное время, но инымъ способомъ усиленія пути трудно достигнуть. Мѣстами можетъ быть придется подсыпать песокъ, а то и баластъ. Получивъ такими средствами болѣе прочный и устойчивый путь возможно говорить о замѣнѣ конной тяги—механическою.

*) Инженерный Журналъ 1900 г. № 2 Февраль—„Очеркъ современнаго состоянія автомобилей“. С. Балдина.

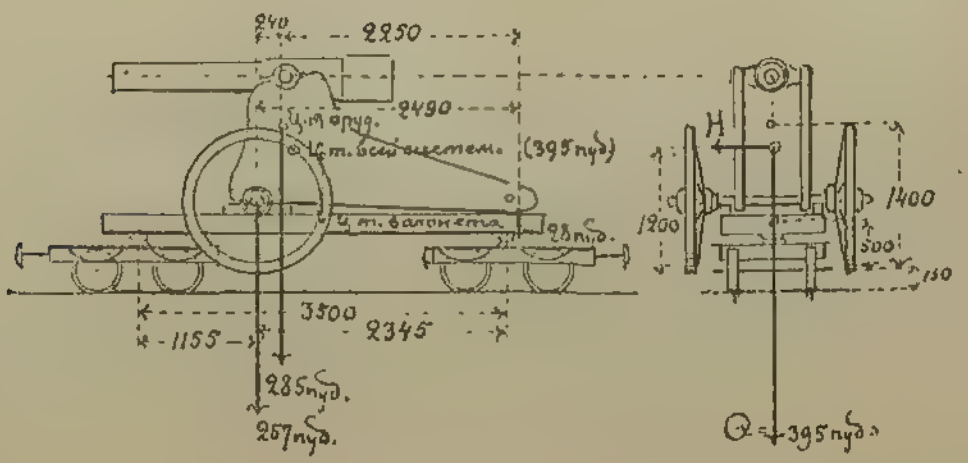
Послѣ всѣхъ приведенныхъ соображеній объ эксплоатаціи на полевой желѣзной дорогѣ не можетъ быть и рѣчи о возможности подвозить осадную артиллерію по той же колеѣ до тѣхъ поръ, пока дорога служитъ артеріею, питающею армію. Если же армія захватила значительные непріятельскіе запасы, и въ подвозѣ отъ базы, хотя бы временно, нѣтъ необходимости, является вопросъ—пригодна ли она для подвоза осаднаго парка?

Къ сожалѣнію на поставленный вопросъ приходится отвѣтить отрицательно.

Въ томъ видѣ, какъ она служила для подвоза продовольствія—дорога непримѣнима; ни подвижной составъ, ни путь не отвѣчаютъ требованіямъ грузовъ осадной артиллеріи. Въ полевой дорогѣ было поставлено основное требованіе: ея легкость, портативность, удобоподвижность. Преслѣдуя эту основную задачу получили вагонеты и путь слишкомъ слабыми для громоздкихъ грузовъ осадной артиллеріи. Допуская даже перевозку орудій по частямъ, не получимъ возможности перевезти на вагонетѣ подъ грузъ въ 58 пуд., тѣло 190 пуд. 6 дм. пушки; потребовалось бы, по меньшей мѣрѣ, три вагонета, а на трехъ уложить тѣло орудія такъ, чтобы давленіе распредѣлялось равномѣрно — очень затруднительно; помимо неудобства перевозки сильно усложняются работы въ паркѣ передъ осаждаемой крѣпостью—если допустить перевозку по частямъ въ разобранномъ видѣ.

Преслѣдуя цѣль перевозить орудія въ полной готовности, были спроектированы особые осадные вагонеты. Такой вагонетъ съ посаженнымъ на него орудіемъ схематически представленъ на прилагаемомъ чертежѣ. Вѣсъ вагонета получился

Чер. 11.



около 110 пудовъ. Орудіе 6 дм. на лафетѣ 1878 года вѣситъ 285 пудовъ; такимъ образомъ вѣсъ всей системы получился въ 395 пуд.; допуская что давленіе распредѣлится равномѣрно на четыре оси, получимъ около 100 пудовъ на каждую, что въ $2^1/_2$ раза превышаетъ давленіе на ось вагонетовъ для интендантскихъ грузовъ. Ясно, что опять-таки потребуется усиленіе пути тѣмъ или инымъ способомъ, а подвижной составъ,— т. е. вагонеты,—осадный артиллерійскій паркъ долженъ имѣть спеціально приспособленные для его грузовъ.

Итакъ, полевыя дороги для перевозки осадныхъ артиллерійскихъ парковъ могутъ предложить только свой путь, который предварительно придется усилить, подвижной же составъ оказывается непригоднымъ. Можетъ быть это упущеніе? Можетъ быть слѣдовало бы при заданіи условій, которымъ должна удовлетворить полевая дорога, ввести требованіе перевозки и осадной артиллеріи? Другими словами, потребовать отъ полевой дороги универсальности? Но это было бы неправильно.

Универсальность умѣстна тогда, когда задаются желаніемъ удовлетворить нѣсколькимъ требованіямъ, имѣющимъ значеніе равносильное, причемъ удовлетвореніе одного не нарушаетъ основныхъ условій другого. Въ разсматриваемомъ случаѣ именно это условіе не соблюдено: удовлетворяя перевозкѣ осадной артиллеріи мы получили бы всю матеріальную часть полевой дороги много тяжелѣе, чѣмъ то требуетъ перевозка интендантскихъ грузовъ, а между тѣмъ въ самомъ началѣ было указано, что вопросъ объ организаціи подвоза продовольствія къ арміи долженъ быть поставленъ на первый планъ, и всѣ требованія для успѣшнаго разрѣшенія этого вопроса должны имѣть первенствующее значеніе.

Полевыя дороги не отвѣчаютъ нуждамъ осадныхъ парковъ, но на этомъ нельзя помириться. Осаждающій современную крѣпость долженъ будетъ перевозить огромныя тяжести. Оставить осадный корпусъ безъ усовершенствованныхъ способовъ перевозки, значитъ сознательно отказаться отъ одного изъ шансовъ на успѣхъ. Быстрота вооруженія батарей, возможность скоро замѣнить подбитое орудіе, наконецъ, устраненіе значительнаго скопленія рабочихъ на батареяхъ могутъ быть достигнуты только примѣненіемъ въ осадномъ корпусѣ переносныхъ рельсовыхъ путей при соотвѣтствующемъ подвижномъ составѣ. То неимовѣрное напряженіе силъ, которое долженъ развивать осаждающій, достаточно наглядно иллю-

стрируется слѣдующими эпизодами изъ исторіи осадъ: подъ Парижемъ въ кампанію 70—71 года, къ батареѣ 22-й, каждую 24-хъ фунтовую пушку везли 10-ю лошадьми и 60-ю людьми; такъ же и батареѣ 52-й. А къ батареѣ 23-й принуждены были тѣло орудія снять и волочить его лямками при помощи 50 человѣкъ и 12 лошадей. У батареи 53-й завязло первое 24-хъ фунтовое орудіе; во второе впрягли 120 человѣкъ и 7 лошадей; не доѣзжая до мѣста, орудіе завязло въ грязи по ступицу колесъ, канаты оборвались и прошло $^3/_4$ часа пока удалось вытянуть его на платформу.

Подъ Страсбургомъ работало каждую ночь 750 лошадей; была ночь, когда число лошадей доведено было до 1068 головъ. Будь въ распоряженіи нѣмцевъ полевыя дороги, имъ не пришлось бы затратить непроизводительно такую массу работы. А скопленіе людей въ одномъ мѣстѣ невыгодно не только въ смыслѣ потерь отъ удачно попавшаго снаряда, но и привлекаетъ вниманіе противника, обнаруживаетъ намѣренія осаждающаго. Профессоръ Величко въ своей статьѣ „Крѣпости и крѣпостныя желѣзныя дороги“ *) убѣдительно доказалъ, что современныя крѣпости для успѣшной обороны не могутъ обходиться безъ рельсоваго пути. Если для обороняющагося, работающаго на мѣстности ему извѣстной, имѣющему въ своемъ распоряженіи шоссе и часть вооруженія стоящую уже на мѣстѣ,—все же необходимы дороги, то тѣмъ болѣе въ нихъ нуждается атакующій, иначе ему не справиться съ вооруженіемъ осадныхъ батарей и подвозкой снарядовъ. Вопросъ о примѣненіи переносныхъ дорогъ осаждающимъ очень обширный и требуетъ спеціальной и основательной разработки совмѣстно съ артиллерійскимъ вѣдомствомъ.

Итакъ, въ осадномъ корпусѣ, для перевозки грузовъ передъ осажденной крѣпостью, должна быть переносная дорога. Ея матеріальная часть будетъ отличаться отъ полевыхъ желѣзныхъ дорогъ, по колею сохранить желательно въ 75 стм., дабы имѣть возможность пускать подвижной составъ по любому пути.

---

*) „Инженер. журналъ“ 1898 г. №№ 1, 2, 3 и 4.

Въ заключеніе изслѣдованія вопроса о полевыхъ желѣзныхъ дорогахъ, желательно, хотя въ нѣсколькихъ словахъ, формулировать главные выводы, на которыхъ пришлось остановиться.

1) *Требованіямъ подвоза продовольствія къ полевой арміи*, при отсутствіи иныхъ путей, кромѣ обыкновенныхъ дорогъ, при современномъ состояніи техники, *можетъ удовлетворить только* непритязательная *полевая дорога съ конною тягою.*

2) *Голова* постройки *дороги отстанетъ отъ арміи* перехода на два, *верстъ на 30—40;* съ этой величиной долженъ быть *соображенъ размѣръ военныхъ транспортовъ.*

3) *Одна полевая дорога* въ одну колею способна обслуживать *два корпуса* обыкновеннаго состава военнаго времени.

4) Являясь наипростѣйшею, полевая дорога съ конною тягою *имѣетъ серьезныя слабыя стороны*, заставляющія думать о *замѣнѣ лошади механическимъ двигателемъ* въ томъ случаѣ, когда дорогѣ придется работать болѣе или менѣе продолжительно.

5) Нужды арміи велики, и грузы, которые желательно везти за арміей, разнообразны, но отъ полевой дороги, разъ ей ставится условіе идти по пятамъ за арміей,—*нельзя требовать универсальности*, она должна быть приспособлена для подвоза продовольствія.

ЛИТЕРАТУРА.

I. Отдѣльныя изданія.

1) *А. Квистъ.* „Желѣзныя дороги въ военномъ отношеніи. СПБ. 1868 г.

2) *П. Сытенко.* „Дешевыя перевозочныя средства, примѣнимыя и въ военное время". СПБ. 1878 г.

3) *Лессарь.* „Военныя желѣзнодорожныя постройки русской арміи въ кампанію 1877—78 г.". СПБ. 1879 г.

4) *Р. Гостковскій.* „Теорія движенія по желѣзнымъ дорогамъ". Харьковъ 1884 г.

5) *К. К. Веберъ.* „Сооруженіе сельско-хозяйственныхъ, лѣсныхъ, заводскихъ и вообще промышленныхъ подъѣздныхъ путей". СПБ. 1892 г.

6. *А. Поливановъ.* „Очеркъ устройства продовольствованія русской арміи на придунайскомъ театрѣ въ кампаніи 1853 — 1854 и 1877 годовъ". 1894 г. СПБ.

7) *Н. П. Соловьевъ.* „Краткое пособіе для разработки военно-административнаго отдѣла стратегическихъ задачъ". СПБ. 1895 г. (не продается).

8) „Матеріальная часть полевыхъ желѣзныхъ дорогъ". Изданіе Строительства полевыхъ желѣзн. дорогъ. 1898. СПБ.

9) „Военно-полевыя желѣзныя дороги съ паровой тягою". Изданіе Строит. полевыхъ желѣзныхъ дорогъ. 1898 г. Люблинъ. Подъ редакціей генералъ-лейтенанта Боголюбова.

10) *Таубертъ.* (Полковникъ германской службы). „Полевая желѣзная дорога въ тылу арміи". Переведено и добавлены справки по матеріальной части Хотяинцевымъ. Вильна 1897 г.

11) *Рерберъ и Колпаковъ.* Переводъ нѣсколькихъ главъ сочиненія фонъ-Видберна „Охрана желѣзныхъ дорогъ и предпріятія противъ нихъ". Вильна 1899 г.

12) *Н. П. Михневичъ.* „Стратегія". 1899 г. СПБ.

13) *Н. Крюковъ.* „Желѣзнодорожное дѣло". 1899 г. СПБ.

14) *Н. А. Ульянинов.* „Руководство по желѣзнодорожному дѣлу". 1899 г. СПБ.

15) *О. Макшеевъ.* a) „Желѣзныя дороги въ военномъ отношеніи". Выпускъ 1-й 1890 г. и выпускъ 2-й 1892 г. СПБ.

b) „Устройство тыла и военное хозяйство". 1894 г. СПБ.

c) „Продовольственная часть въ арміяхъ". 1896 г. СПБ.

d) „Военное хозяйство и устройство тыла". 1897 г. СПБ.

e) „Снабженія". 1898 г. СПБ.

A) „Положеніе о продовольствіи войскъ въ военное время, объявленное въ приказѣ по военному вѣдомству за № 346 за 1899 г.

B) *А. фонъ-Вендрихъ.* „Милитаризація путей сообщенія", лекція, читанная въ Обществѣ ревнителей военныхъ знаній 19 января 1900 г.

II. Статьи инженернаго журнала.

16) *Э. Эвертцъ.* „Желѣзнокопныя дороги въ крѣпостяхъ". 1864 г.

17) *Гронскій.* „Желѣзныя дороги въ кампанію 1870—1871 г.". 1875 г. №№ 6 и 7.

18) *Гронскій.* „Желѣзныя дороги въ послѣднюю войну". 1879 г. № 2.

19) *К. Лиморенко.* „Примѣненіе переносныхъ желѣзныхъ дорогъ въ крѣпостяхъ". 1887 г. № 2.

20) *Капитанъ Бобровскій.* „Деревянная военная дорога". 1891 г. № 10.

21) *А. Квашинскій.* „Укладка рельсовъ въ военное время". 1891 г. № 9.

22) *Воронецъ.* „Коганская колесная дорога". 1892 г. №№ 4 и 5.

23) *Л. Бр—а.* „Нѣсколько словъ о переносныхъ желѣзныхъ дорогахъ для сообщенія въ тылу арміи". 1893 г. № 10.

24) *Фабриціусъ.* „Крѣпостныя желѣзныя дороги во Франціи". 1894 г. №№ 5 и 6.

25) *П. Соколовъ.* „Желѣзнодорожныя изысканія въ военное время". 1896 г. №№ 1, 2 и 3.

26) *Долухановъ.* „Полевыя работы при изысканіи и трассировкѣ горныхъ дорогъ". 1896 г. № 6.

27) *К. Ш. Величко.* „Крѣпости и крѣпостныя желѣзныя дороги". №№ 1, 2, 3 и 4. 1898 г.

28) *Викторъ Гавронскій.* „Къ вопросу объ отпускѣ и подготовкѣ звеньевъ для укладки пути на полевыхъ желѣзн. дорогахъ". 1898 года, №№ 11 и 12.

29) *Инж.-полков. Когновицкій.* „Устройство горныхъ дорогъ и простой способъ опредѣленія объемовъ земляныхъ работъ при ихъ сооруженіи". 1898 г. № 10.

30) *Н. Крюковъ.* „Узкая колея желѣзной дороги по сравненію съ широкой". 1898 г. №№ 11 и 12.

31) *А. С.* „Осадныя желѣзныя дороги, ихъ устройство и употребленіе". 1899 г. № 12.

32) *М. Вердеревскій.* „Нѣсколько словъ о спеціальной подготовкѣ желѣзнодорожныхъ частей". 1899 г. №№ 15 и 16.

III. Статьи „Русскаго Инвалида".

33) *Ж—къ.* „Узкоколейныя и второстепенныя ширококолейныя желѣзныя дороги въ военномъ отношеніи". 1892 г. № 42.

34) *Н. Крюковъ.* „Нѣсколько словъ по поводу военныхъ узкоколейныхъ желѣзныхъ дорогъ". 1897 г. № 47.

35) *Н. Крюковъ.* „Упражненія германскихъ желѣзнодорожныхъ войскъ въ настоящемъ году (1897) по постройкѣ и эксплоатаціи полевыхъ желѣзныхъ дорогъ". 1897 г. № 281. (Возраж. Ж—къ № 42).

36) *П. Ч.* „Что такое военно-полевыя желѣзныя дороги". 1892 г. № 55.

37) *Н. Крюковъ.* „Упражненія германскихъ желѣзнодорожныхъ войскъ въ настоящемъ году (1897) по постройкѣ и эксплоатаціи полевыхъ желѣзныхъ дорогъ". 1897 г. № 218 (замѣтка).

38) *Ж—къ.* „Узкоколейныя и второстепенныя широколейныя желѣзныя дороги для военныхъ цѣлей". 1897 г. № 42.

39) *А. фонъ-Вендрихъ.* „Будущая военная эксплоатація узкоколейныхъ желѣзныхъ дорогъ". 1897 г. № 153.

40) *В. Коллонтай.* „О полевыхъ желѣзныхъ дорогахъ". 1899 года, №№ 180 и 181.

41) *П. Альбургеръ.* „Полевая желѣзная дорога въ тылу арміи". 1899 г. № 46.

IV. Статьи „Журнала Министерства Путей Сообщенія“.

42) *Толпыго.* „Коганская колесная желѣзная дорога“. 1887 г. № 5.
43) „Шнструментъ Бозе“. 1887 г. № 4.
44) *Н. С.* „Однорельсовыя желѣзныя дороги“. 1887 г. № 12.

V. „Желѣзнодорожное дѣло“.

45) *А. Г. Малеванный.* „Разборъ и сравненіе легкихъ желѣзн. дорогъ системъ Лэртига и Дековиля“. 1885 г. №№ 39, 41 и 43.

VI. „Интендантскій Журналъ“.

46) *Ф. Огородниковъ.* „Продовольствованіе Австро-Венгерской арміи въ военное время“. 1899 г. №№ 6, 7 и 8 (іюнь, іюль и августъ).

VII. Иностранные источники.

47) „Organ der Militär-Wissenschaftlichen Vereine“. № 5. 1889 г. Статья маіора инженернаго штаба *Тильшкера* о конныхъ желѣзныхъ дорогахъ.
48) „Journal of the Royal United Service Iust Aution“. 1873 г. 12 мая. Докладъ капитана *Luard'a* „о полевыхъ желѣзныхъ дорогахъ и примѣненіе ихъ къ военнымъ цѣлямъ“.
49) *W. H. Uhland.* „Die Chtrassenbahnen, deren Anlage und Betri“.
50) *Тильшкеръ.* „Der Lastentransport im Kriege“ въ журналѣ „Neue Militäriche Bläter“, въ апрѣльской книжкѣ за 1899 годъ.
51) *Г. К. фонъ-Видбернъ.* „Der kleine Krieg und der Etappendienst“ изъ 1899 г.
52) „Bulletin de la Reunion des officers“. 1886 г. №№ 29 и 40. Les chemins de fer en campagne“.
53) *Waldegg.* „Handbuch für Eisenbahn Technik“.
54) *G. Meyer.* „Gründzüge des Eisenbahn Machinenbaues“. Berlin. 1884.

Деревянная военная дорога.

Разрѣзъ по АБ.

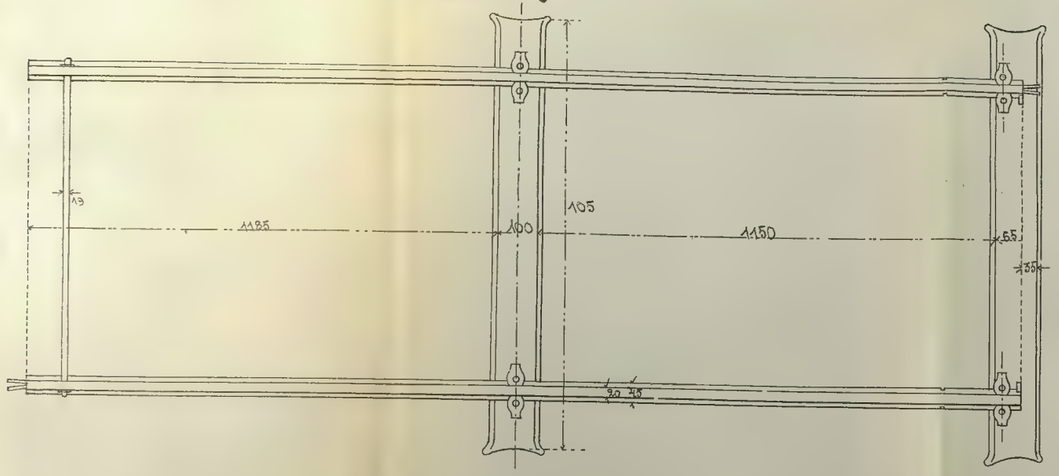
Разрѣзъ по ВГ.

Планъ.

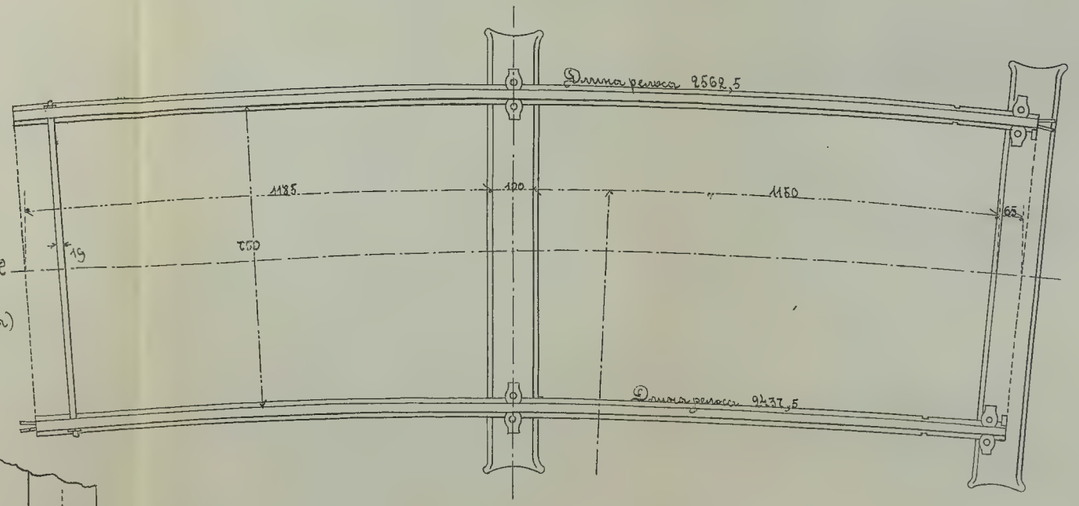
Масштабъ

Звенья для полевого бокового пути

Краевое звено.



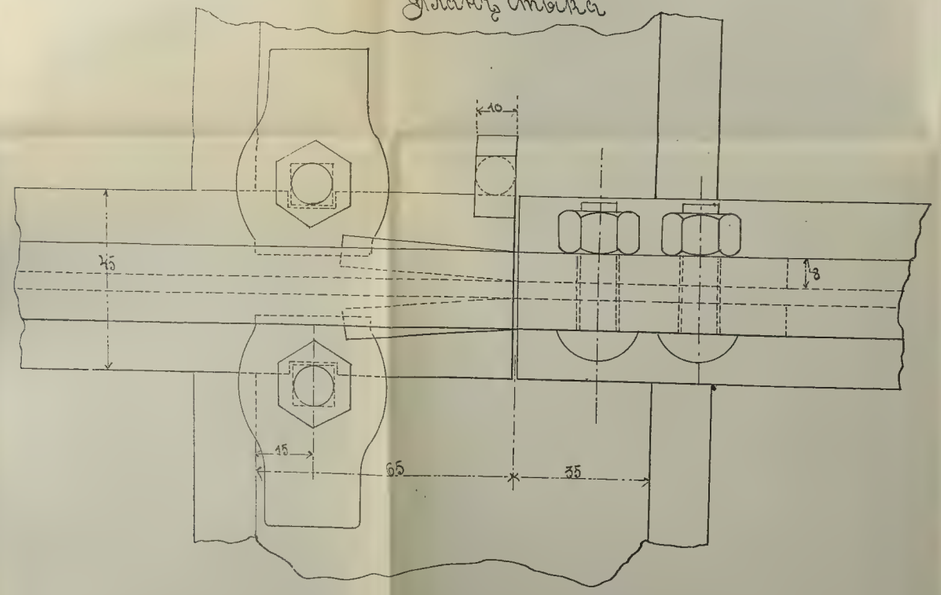
Краевое звено рельсов 15 метровых.

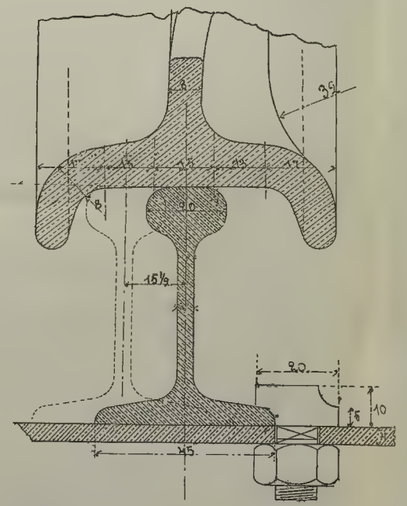


Стыки на шпалу

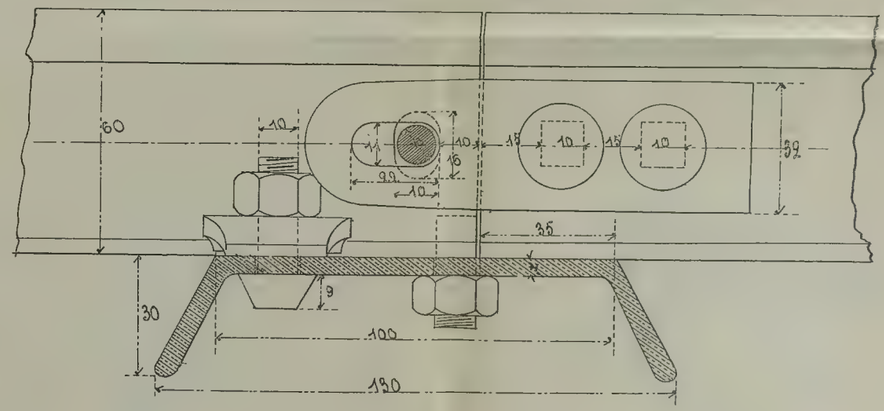
(шахматная система)

Болтовой стык

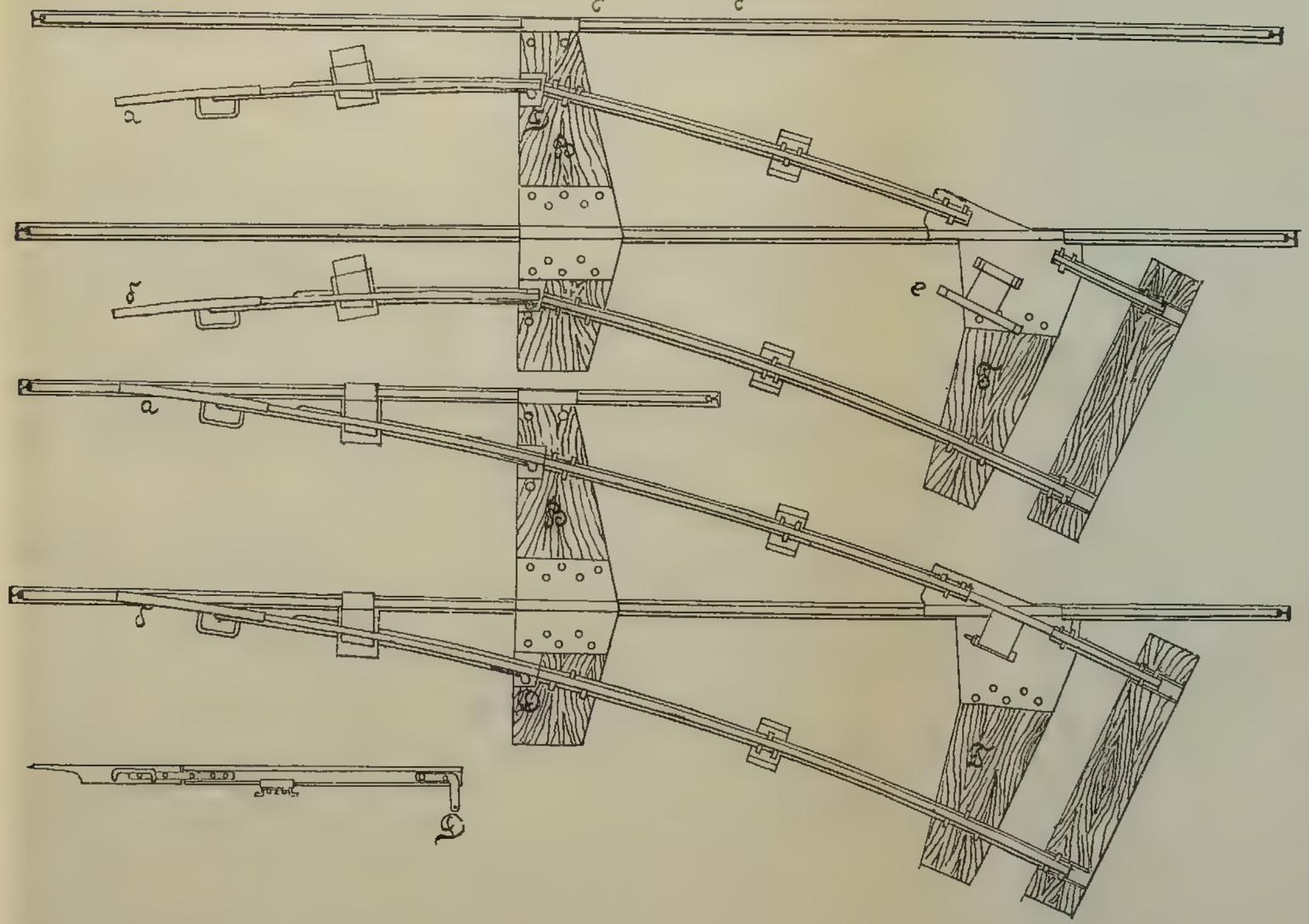




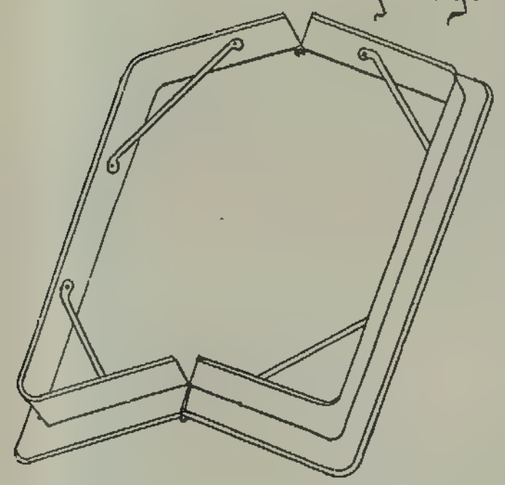
Клиновой внутр стык.

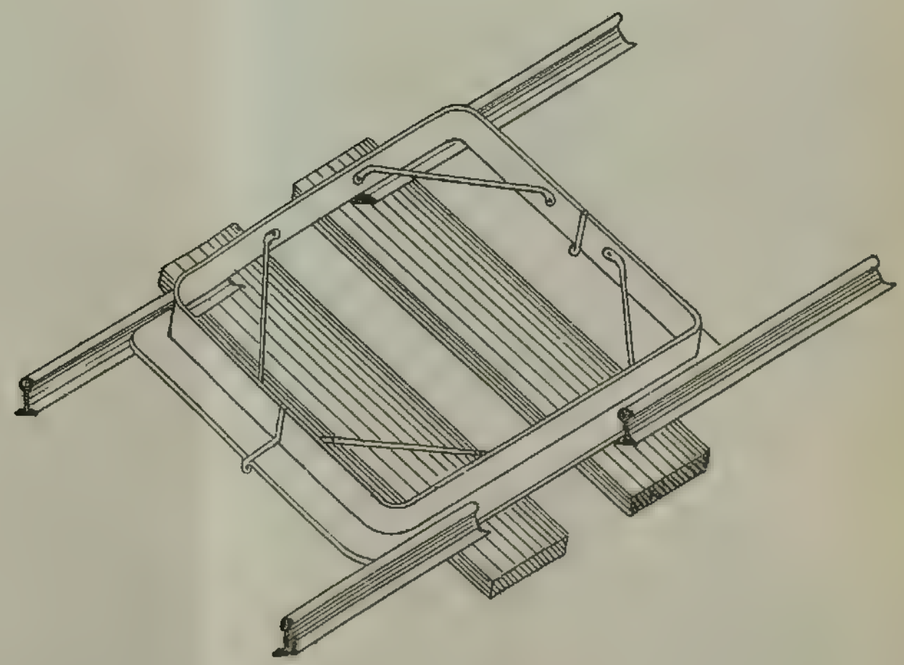


Накидная стрелка.



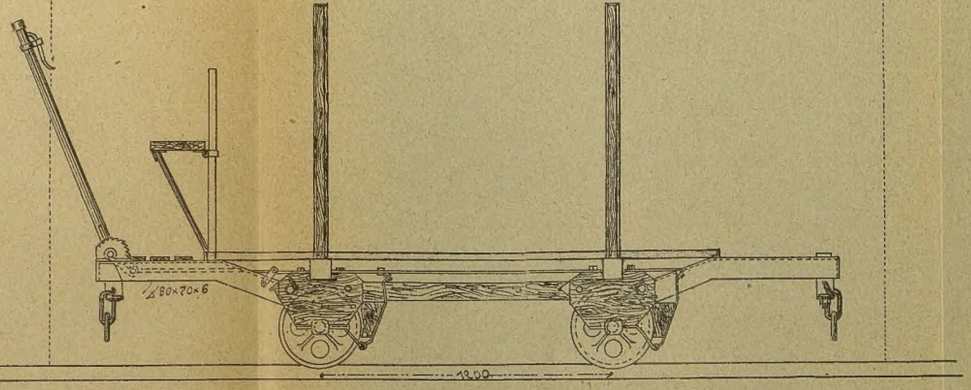
Платформу.



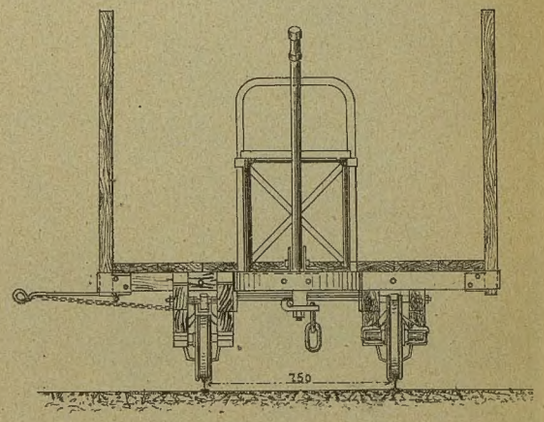


Деревянный двуосный вагонетка. (проект)

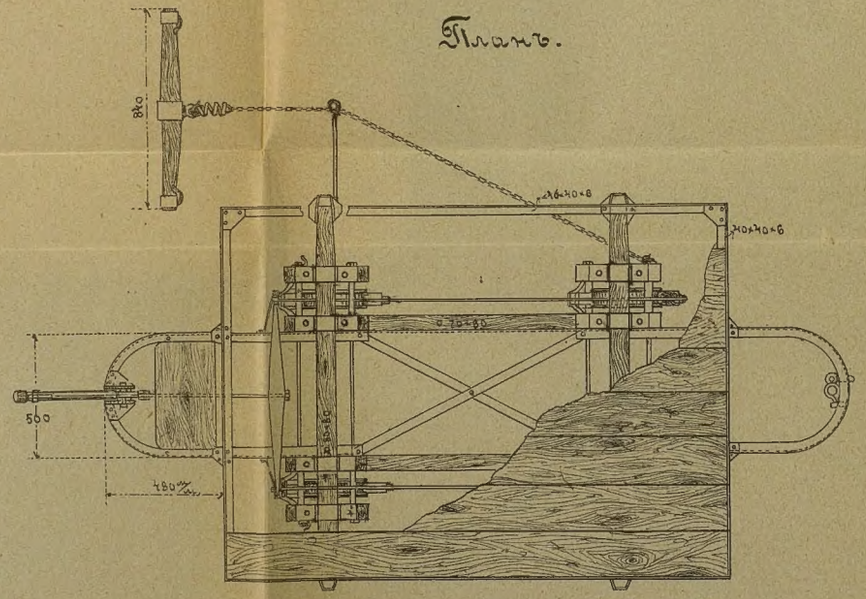
Боковой вид.



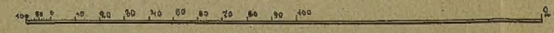
Вид спереди.



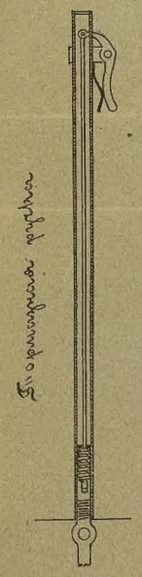
План.



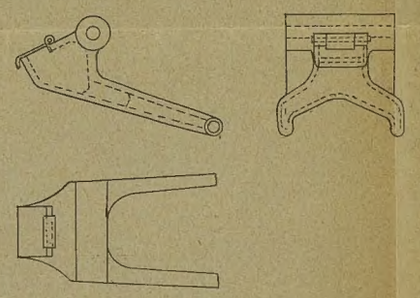
Масштабъ.



Детали



Буксовая часть.



Масштабъ для деталей.

Схема работъ при постройкѣ конной линіи.

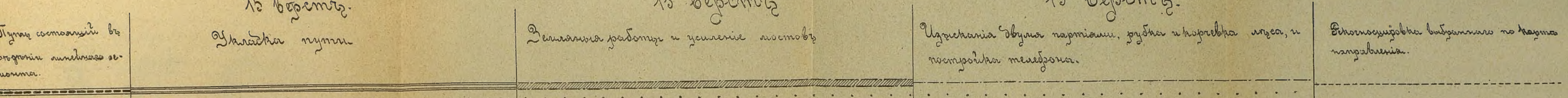
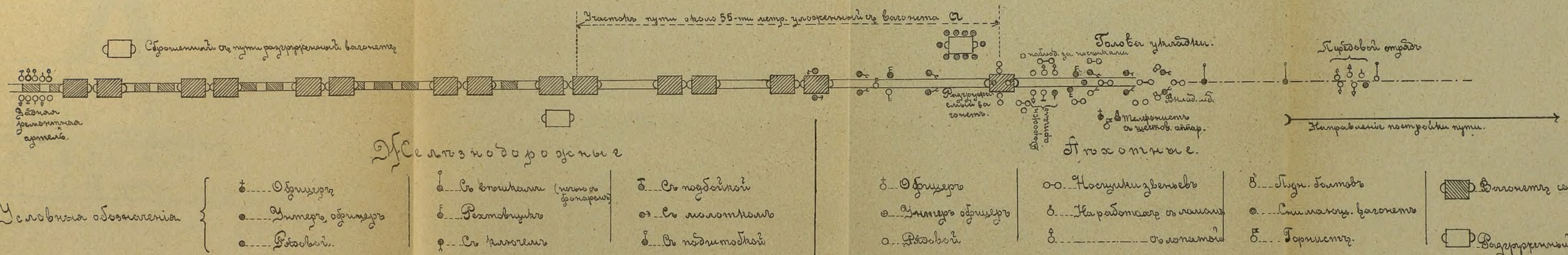


Схема укладки пути.



Условныя обозначенія

Желѣзнодорожные

- Офицеръ
- Унтеръ офицеръ
- Рядовой.
- Съ вожжами (конно-обозникъ)
- Рехтовщикъ
- Съ ключемъ
- Съ подбойкой
- Съ молоткомъ
- Съ подштопкой

Пѣхотные

- Офицеръ
- Унтеръ офицеръ
- Рядовой
- Носильщикъ звеньевъ
- Наработавшій съ лопатой
- Съ лопатой
- Пѣш. болтовщ.
- Спиливающ. вагончикъ
- Горнистъ.
- Вагончикъ со звеньями
- Раздѣрренный вагончикъ

Схема.

движения эшелонов при укладке пути и подаче грузов по ближней полевой эксплоатационной дороге во связи со вспомогательными обозами и транспортами.

Эшелон полевой дороги подается 1½ суточное довольствие для 2 х корпусов.

Примечания:

1) Средняя скорость движения груженого эшелона – 3 верс. в час.
2) Средняя скорость движения обратного (пустого) эшел. – 4 верст. в час.
3) Средняя скорость укладки – 15 верст в сутки.
4) При укладке эксплоатационная эшелоны подаются через день.
5) Сутки считаются с 6 часов утра до 6 часов утра.
6) Весь движения груженых транспортов от 6 час. утра до 6 час. вечера
7) Длина разъездов 3 версты.
8) Среднее разстояние между разъездами – 15 верст.
9) Суточный перегон эшелонов – 30 верст.
10) При эксплоатации ежедневно подается по одному эшелону.
11) Сигнал лошадей по почтовому способу т. е. для каждого участка пути назначены свои лошади.
12) При эксплоатации движение эшелонов денное и лишь частью ночное.
13) Встречаются эшелоны днем и ночью на всем протяжении.
14) В эшелоне около 210 тт. паровиз укороченный.

Знаки:

- Наполненный } полковой обоз.
- Порожний }
- Наполненный } вдвоем эвакуац. обоза.
- Порожний }
- Наполненный } транспорты.
- Порожний }
- Передача запасов.

I сутки | II сутки | III сутки | IV сутки | V сутки | VI сутки | VII сутки | VIII сутки | IX сутки | X сутки | XI сутки | XII сутки.

Дневка

ночное время

Конечная станция полевой эксплоатационной дороги

Раз. №8 Ночлег. 1 сутки

Раз. №7

Раз. №6

Раз. №5

Раз. №4

Раз. №3

Раз. №2

Раз. №1

Начальная станц.

Начальная станция полевой эксплоатационной дороги и расходн. магазины

н. с. пол. эксп. дор. и расх. магаз.

Нач. ст. пол. эксп. дор. и расх. магаз.

Нач. ст. пол. эксп. д. и расх. магазины

Нач. ст. п. эксп. д. и расх. магазины

Нач. ст. п. эксп. д. и расх. магазины

Нач. ст. п. эксп. д. и расх. магазины

Нач. ст. п. эксп. д. и расх. магазины

Нач. ст. пол. эксп. д. и расх. магазины

Нач. ст. п. эксп. дор. и расх. магаз.

Нач. ст. п. эксп. д. и расх. магаз.

Нач. ст. п. эксп. дор. и расх. магаз.

6ч. день 12 ночь 6ч. день 12 ночь 6ч. день 6ч. ночь 6ч. день 6ч. ночь 6ч. день ночь 6ч. день ночь 6ч. день ночь 6ч. день ночь 6ч. день ночь 6ч. день 6ч. ночь 6ч. день 6ч. ночь 6ч.

I сутки | II сутки | III сутки | IV сутки | V сутки | VI сутки | VII сутки | VIII сутки | IX сутки | X сутки | XI сутки | XII сутки.

2007111420